

1168/70

VĚDECKÝ ČASOPIS

Národní
knihovna



356508

ROSTLINNÁ VÝROBA

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001044673



NE. II 49491 15 10. 17

1

ROČNÍK 15 (XLII)
PRAHA,
LEDEN 1969
CENA 18 Kčs

ÚSTŘEDÍ ZEMĚDĚLSKÉHO A POTRAVINÁŘSKÉHO VÝZKUMU

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Řídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc. (předseda), doc. ing. Jozef Belej, CSc., akademik Ctibor Blatný, doc. ing. Karel Červenka, CSc., dr. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jiljí Fiedler, CSc., ing. Jozef Habovštiak, prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., prof. dr. Jan Hruza, prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jozef Lopatník, CSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. Vladimír Martínek, CSc., ing. František Mráz, ing. Jaroslav Neuberg, DrSc., ing. Ctirad Patejdl, dr. František Pospíšil, doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., doc. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., ing. Miloslav Schmied, doc. ing. Vladimír Skládal, Jaroslav Skolil, ing. Josef Slepíčka, doc. ing. Antonín Straňák, CSc., ing. Juraj Uhliár, RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1969

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

Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научнотехнической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

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

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

Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques. Publié chaque mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

Současný stav a další zaměření ve výzkumu a pěstování luskovin

Uspořádání monotematického čísla o luskovinách svědčí o rozvoji výzkumu biologie a agrotechniky luskovin. V minulosti byla tato skupina kulturních rostlin ve výzkumu i šlechtění dosti opomíjena, avšak řešení problému nedostatku bílkovin si vynutilo vedle jiných cest i větší využití luskovin.

Rozsah pěstování luskovin měl u nás řadu výkyvů. Od konce minulého století plochy luskovin v našich zemích postupně klesaly. Také po r. 1945 bylo zaznamenáno snížení ploch, zvláště u jedlých luskovin. Po r. 1960 se zvýšil zájem o pěstování hrachu. Za čtyři roky se plochy hrachu téměř zdvojnásobily. Tento zájem byl podmíněn vyšší nákupní cenou při zavedení výnosných odrůd nízkých hrachů (holandského původu), při možnosti uplatnění mechanizované sklizně pomocí ŽUL 152 a upravené sběrací mlátičky a při použití selektivních herbicidů.

V r. 1966 dosáhly však osevní plochy luskovin svého vrcholu a opět nastal silný pokles jejich pěstování, takže v r. 1968 se snížily plochy hrachu jedlého i krmného na původních necelých 20 000 ha. Příčin je několik. Přes to, že se pěstovaly nové odrůdy, nezvýšily se v celostátním průměru výnosy luskovin a jsou stále výnosově velmi nejisté. Rychlé rozšíření ploch po r. 1960 znamenalo vytvoření určitých přebytků a tím vznikly zemědělským závodům potíže při odbytu hrachu. Vzhledem k nevyrovnané jakosti, hlavně barvy semen, jsme se nemohli dobře vyrovnat s konkurencí na zahraničních trzích. Tak se často hrách, nakupovaný jako jedlý, musel převádět do krmných luštěnin určených pro výrobu krmných směsí. Cenové rozdíly šly na vrub státní pokladny. Ovšem hlavní příčinou poklesu pěstování luskovin je podstatně vyšší rentabilita pěstování obilnin.

Zdálo se, že vzhledem k velmi lákavé nákupní ceně se podstatně zvýší produkce čočky. Průměrné výnosy posledních let jsou však tak nízké, že pro zemědělské závody, které takových výnosů dosahují, je rentabilita pěstování čočky i při tak vysokých nákupních cenách velmi problematická. U fazolu na zrna, kde sice nejsou výnosy tak nízké jako u čočky, není naděje na větší zájem o jejich pěstování, protože sklizeň je velmi náročná na ruční práci. Na řešení mechanizace sklizně se u nás pro malou výměru fazolí nepracuje.

Z hlediska velkého rozšíření sóji ve světě by se zdálo, že je nedostatkem naši druhové skladby luskovin její malé zastoupení. Ovšem vzhledem k našim současným odrůdám (jejich výnosům), jen poměrně malým, vysloveně vhodným lokalitám pro její pěstování, není valný předpoklad, že by z ekonomického srovnání s obilninami a případnou možností lacinějšího dovozu vyšla nyní sója s výrazně pozitivním závěrem.

Rok	Forma konzumu	Hnědé fazole	Bílé fazole	Kapucín	Zelený hrách	Půlený hrách
1956/57	semena v suchém stavu	100	100	100	100	100
1960/61		86	83	73	86	169
1956/57	luštěniny v konzervách	100	100	100	100	—
1960/61		682	155	551	240*	—

* hrách s červenou řepou

Spotřeba luštěnin na jednoho obyvatele je u nás však nízká — okolo 1,5 kg. V Dánsku se pohybuje okolo 5 kg, v Itálii okolo 6,9 kg a v Jugoslávii okolo 9 kg na 1 obyvatele. Ministerstvo zdravotnictví považuje za optimální roční spotřebu 3,4—3,7 kg na 1 obyvatele.

V konzumu luskovin se již delší dobu projevuje ve světě tendence (zvláště ve vyspělých zemích) ústupu od konzumu suchých semen luskovin a přechodu ke konzumu různých polotovarů a konzervovaným výrobkům z luštěnin, zaměřených k rychlé přípravě pokrmů. Tuto tendenci můžeme již na začátku šedesátých let pozorovat v Holandsku, jak je patrné z následující tabulky.

V tomto směru bude třeba větší iniciativy ze strany potravinářských podniků, aby zajistily dostatek a pestrý sortiment polotovarů a konzervovaných výrobků z luštěnin, protože jedině tímto způsobem se zvýší zájem o větší konzum luštěnin.

Současné postavení luskovin nemůžeme posuzovat izolovaně od celého komplexu rostlinné výroby. Při rychlém růstu výnosů u hlavních obilnin (např. celostátní výnos pšenice v r. 1968 byl 31,3 q/ha, u ječmene 29,4 q/ha) je pěstování luskovin při současné úrovni výnosů málo efektivní. Výnosy hrachu v posledních třech letech (1966—1968) činily 12,2 q, 17,5 q a 9,0 q/ha, čočky 3,1 q, 7,3 q a 2,1 q/ha a fazolu 8,9 q, 6,6 q a 7 q/ha. Nízká úroveň těchto výnosů překvapuje zvláště u hrachu, kde na polovině ploch se sely výnosné nízké odrůdy holandského původu, u nichž mnohé zemědělské závody dosahovaly špičkových výnosů přes 40 q/ha. Na obecně nízké úrovni výnosů se podílí hlavně nerespektování vyšších nároků nových odrůd na podmínky pěstování. Jde hlavně o intenzivnější hnojení fosforečnými a draselnými, popřípadě i dusíkatými hnojivy, o důslednější chemický boj proti plevelům, chorobám a škůdcům a o uplatnění některých nových prvků v agrotechnice. Velký podíl na snížení sklizně hrachu, vlastně luskovin obecně mají sklizňové ztráty. Podle našich šetření dosahují např. u hrachu průměrně 18—20 %.

Jestliže chceme zefektivnit výrobu luštěnin, aby jejich rentabilita se vyrovnala obilninám, pak je třeba v praxi uplatnit všechny dosud známé poznatky agrotechniky. Větší důraz a pozornost musíme věnovat faktorům zajišťujícím vysokou jakost, protože musí dojít k výrazné diferenciaci kvality, a to prostřednictvím nákupních cen.

Mezi krmnými luskovinami mají u nás vedoucí postavení luskoviny pěstované ve směsi s obilninami, hlavně ozimé vikve a pelušky a jarní hrachy,

pelušky a vikve. U ozimých luskovin je však vážným problémem jejich špatné přezimování. Důležité místo mezi krmnými luskovinami má bob. Možnosti velkovýrobní technologie pěstování jej staví v některých oblastech mezi významné producenty rostlinných bílkovin.

Při hodnocení luskovin ke krmným účelům musíme vidět i některé změny, ke kterým dochází v krmení hospodářských zvířat. Zdá se, že nebudou takové nároky na krmiva s vyšším přirozeným obsahem bílkovin, protože pro krytí potřeb monogastričních zvířat se počítá s cereálními směsmi. Vzhledem k zavedení syntetické a polosyntetické výživy u přežvýkavců se předpokládá, že se bude klást větší důraz na glycidové plodiny.

Ocenění luskovin nespočívá jen v jejich využití jako potravin nebo krmiva, ale také v jejich příznivém účinku na půdu, její úrodnost a stav. Nelze přehlédnout neobyčejně významnou vlastnost luskovin — fixaci dusíku prostřednictvím Rhizobií. Všechny tyto vlastnosti vystupují do popředí při hledání vhodných předplodin pro obilniny, jejichž plochy a intenzita pěstování stoupá.

Všem výše naznačeným směrům odpovídalo v celku i zaměření výzkumu v oblasti luskovin. Shrnutí výsledků této výzkumné činnosti nalezneme ve Sborníku Vysoké školy zemědělské v Praze „Bílkoviny, jejich produkce a využití v zemědělství“, který je souborem referátů vědecké konference z listopadu 1965 a v tomto čísle Rostlinné výroby, které je plně věnováno problematice biologie a agrotechniky luskovin.

Při posuzování výzkumu luskovin bylo z počátku hlavní těžiště ve studiu agrotechniky hlavních druhů luskovin. Velmi efektním přínosem tohoto studia bylo vyřešení agrotechniky nízkých odrůd hrachu, kde byly zjištěny významné odlišnosti od agrotechniky hrachů s dlouhou lodyhou. Jde o seti do úzkých řádků vyšším výsevkem a chemický boj proti plevelům. Podobně tomu bylo u čočky. Do této skupiny ještě patří i úspěšné vyřešení technologie sklizně luskovin u nás. Nyní k tomu přistupuje i studium dozrávání a určení vhodné doby sklizně luskovin s ohledem na konzumní a semenářskou hodnotu a omezení sklizňových ztrát. V komplexu agrotechniky je významnou etapou studium výživy a hnojení luskovin. Prvé výsledky těchto výzkumů přináší již tento soubor prací, ale bude třeba je ještě dále rozvíjet. Vedle tohoto praktického zaměření je velkým přínosem i studium fyziologie luskovin reprezentované některými příspěvky v tomto čísle. Tuto oblast výzkumu bude třeba ještě dále rozvíjet a zaměřit se hlavně na studium vlivu vnějších a vnitřních podmínek v průběhu kvetení a dozrávání, s cílem objasnit příčinu malého procenta nasazení plodů ze založených květů. Vůbec je třeba u luskovin studovat hlouběji otázky tvorby výnosu s cílem objasnit příčiny jejich nejistého výnosu.

Ke špičkové úrovni výzkumu z oblasti luskovin (vlastně vikuovitých) patří výzkum fixace dusíku pomocí Rhizobií. Výsledky tohoto studia jsou uznávané v zahraničí, a to jak v základním, tak v aplikovaném pojetí.

Za poměrně opomíjenou oblast je třeba považovat výzkum zahradních luskovin, kterým do budoucna přičítáme podstatně větší růst než u polních luskovin.

Chceme-li hodnotit komplexně výzkum luskovin, nesmíme opomenout i přiměřený rozsah fytopatologického výzkumu, který vzhledem k velké náchylnosti luskovin k chorobám nesmí být podceňován. V posledních deseti letech jsme svědky i intenzivnějšího zaměření na šlechtění luskovin. Výsledkem je řada domácích odrůd, např. hrachu, ovšem vzhledem k úrovni nových zahraničních odrůd si šlechtění vyžádá účelnější soustředění prostředků, nebo je budeme muset v budoucnu vynakládat na zakoupení zahraničních odrůd.

Potřeba a náročnost intenzivního výzkumu u luskovin je podmíněna tím, že luskoviny jsou obecně málo prošlechtěnou skupinou kulturních rostlin. Mají řadu pěstitelsky nevýhodných vlastností; za největší můžeme považovat dlouhé období kvetení a zrání, ve kterém se mohou nepříznivě projevovat vnější podmínky a působit tak značné kolísání výnosu.

Z hlediska technologie sklizně je značnou nevýhodou většiny luskovin jejich poléhavá lodyha, kdy po jejím posečení nezůstane strniště, nízko položené spodní lusky, jejich snadná pukavost a také malá odolnost semen k poškození při výmlatu a manipulaci.

Současný pokles pěstování luskovin nesmí znamenat omezení výzkumu v této oblasti, ale naopak pro překonání výše uvedených nepříznivých vlastností a pro zefektivnění pěstování luskovin je třeba hlubšího a širšího výzkumu a propagace výsledků výzkumu, aby luskoviny měly v rámci zrnin ekonomicky oprávněné postavení. K tomu bude třeba prohloubit i koordinaci a spolupráci pracovišť zabývajících se výzkumem luskovin.

Doc. ing. Jiří Petr, CSc.,

Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbát

VLIV AGROEKOLOGICKÝCH PODMÍNEK NA STRUKTURU POROSTU A VÝNOS OZIMÝCH VIKVÍ – VIKVE PANONSKÉ A VIKVE HUŇATÉ

Ozimé vikve — vikev panonská (*Vicia pannonica* L.) a vikev huňatá (*Vicia villosa* L.) — jsou nejvýznamnějším pícním typem luskovin v ČSSR; zařazujeme je jednak do ozimých pícních směsek (cca 150 000 ha), které jsou převážně pěstovány jako mezplodiny, jednak jsou vhodným komponentem jarních, popřípadě i letních pícních směsek. Rozsah jejich využití však dosud byl a je omezen nedostatkem levného osiva, který je následkem velmi nízkých výnosů/ha ($\bar{X}$ 2,28 q/ha v letech 1962–65) a především mimořádně nízké výnosové jistoty (průměrný variační koeficient 60,3).

V posledních letech byla provedena řada pokusů s vikví huňatou, avšak jen ojedinělé pokusy s vikví panonskou. Sledovány byly jak otázky charakteru ozimosti ozimých vikví, tak i některé prvky jejich agrotechniky. Z výsledků těchto pokusů odvozované závěry, resp. názory na naznačenou problematiku nejsou jednotné. Někteří autoři hodnotí obecně ozimé vikve jako málo odolné vůči vyzimování (Bareš, Foral 1964, Hájek 1964 aj.), zatímco jiní poukazují na souvislost mezi vyzimováním a agroekologickými podmínkami (Hruška 1956, Jelsukov-Tjutjunikov 1959, Zachová 1963 aj.). K samotné podstatě přezimování ozimých vikví je v literatuře jen málo údajů: podle Petra (1966) je zimovzdornost podmíněna širokým komplexem vlastností; za hlavní považuje citlivost k délce dne, která umožňuje zpomalení vývoje, otužení na podzim a i některé jiné procesy z komplexu faktorů zimovzdornosti.

V provozních podmínkách má rozhodující význam pro tvorbu výnosu vikve huňaté závislost jejího vývoje a růstu na podmínkách prostředí, jmenovitě na množství srážek začátkem léta a na dostatku spodní vody (Steikhardt 1958).

Velmi rozdílné jsou literární údaje o vhodnosti různých druhů podpůrných plodin a jejich podílu ve výsevu semenářských kultur ozimých vikví. Směsku vikve huňaté s řepkou (60 kg vikve + 6 kg řepky) příznivě hodnotí Hoffman (citov. Seifert 1957), zatímco Burkhardt (1958) na základě tříletých pokusů na lehčích půdách nedoporučuje řepku jako podpůrnou plodinu vikve huňaté. Zkoušen i jarní výsev ozimých vikví, třebaže jsou k tomu výhrady ze šlechtitelského hlediska. Podle Scheibeho (1963) jarní výsev směsky vikve huňaté s jarním žitem nedával jisté výnosy. Berkner (citov. Steikhardt 1958) považuje za vhodné používat střídavě jarního a podzimního výsevu vikve; na jaře doporučuje na lepších půdách jako podpůrnou plodinu jarní pšenici (50 až 80 kg/ha) a nižší podíl vikve ve výsevu (20 až 30 kg/ha). Köhnlein, Fense (1952) vylučují při jarním výsevu ozimých vikví jako podpůrnou plodinu oves, protože zvyšuje kolísání výnosů vikve; naproti tomu Burkhardt (1958) považuje oves za vhodnou podpůrnou plodinu. Počet prací, které pojednávají o vpředu uvedených podpůrných plodinách, je vcelku malý ve srovnání s těmi, které popisují jako podpůrné plodiny ozimých vikví ozimé obilniny, především žito, a doporučují je mimo jiné proto, že obilniny zvyšují celkové výnosy a výnosovou jistotu směsky/ha a po vytržení vikve slouží jako jádrné krmivo. Váhový podíl vikve ozimé a obilniny ve výsevu je uváděn různě: Vyšší podíl vikve ve výsevu (nad 70 kg/ha) doporučují zejména Kleč-

ka, Kunz (1944), Foral (1958), Klitsch (1958), Stracke (1955). Naproti tomu nízké zastoupení vikve huňaté ve výsevu (5 až 30 kg/ha) doporučují Burkhardt (1958), Macht (1952), Scheibe (1953), Steikhardt (1957) aj.

Na základě výsledků dřívějších prací (Střída 1958, 1962) byla u nás jednak objasněna vhodnost ozimé pšenice jako podpůrné plodiny, jednak ověřen předpoklad, že neexistuje obecně vyhovující složení směsek s ozimou vikví, a proto jsou doporučovány dva typy směsek: jeden pro sušší polohy a druhý pro vlhčí stanoviště. Směsky pro sušší polohy: vikev panonská 100 až 110 kg/ha + žito 35 kg/ha, nebo vikev panonská 135 kg/ha + pšenice 75 kg; vikev huňatá 56 kg/ha + 70 kg žita nebo vikev huňatá 50 kg/ha + pšenice 85 kg. Směsky pro vlhčí oblasti: vikev panonská 45 kg/ha + žito 90 kg/ha nebo vikev panonská 35 až 45 kg/ha + pšenice 90 až 115 kg/ha; vikev huňatá 30–40 kg/ha + žito 70 až 100 kg/ha, vikev huňatá 30–40 kg/ha + pšenice 80 až 100 kg/ha.

Nevyřešeny zůstaly zejména prakticky závažné otázky souvislosti agroekologických podmínek s druhovým složením výsevu a se strukturou porostu semenářských kultur ozimých vikví a potom otázka významu, respektive vlivu ekologických faktorů v různé fázi vývoje rostlin na tvorbu výnosu. Proto jsme se v této práci soustředili na nejdůležitější prvky této problematiky.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusy probíhaly v letech 1962 až 1965 v Šumperku. Pozemky, na kterých byly pokusy umístěny, leží v nadmořské výšce 330 m, ve výrobním podtypu bramborařsko-pšeničném. Půdní typ — hnědozem s mírnou podzolizací; půdy jsou jílovito-hlinité, slévací, středně až těžší zpracovatelné. Hloubka ornice 24 až 30 cm, podloží je plavožlutá hlína místy šterkovitá, spodina je tmavožlutá hlína prostoupená silně šterkem. Víceletý průměr srážek 640 mm, průměrná roční teplota 7,7 °C. V zimě bývá téměř pravidelně 20 až 30 cm silná sněhová pokrývka.

Jednotlivé roky se lišily od sebe i od víceletého průměru průběhem srážek, teplot, relativní vzdušné vlhkosti; zřejmé je to z grafu č. 1 a tabulky I.

Pokusné odrůdy:

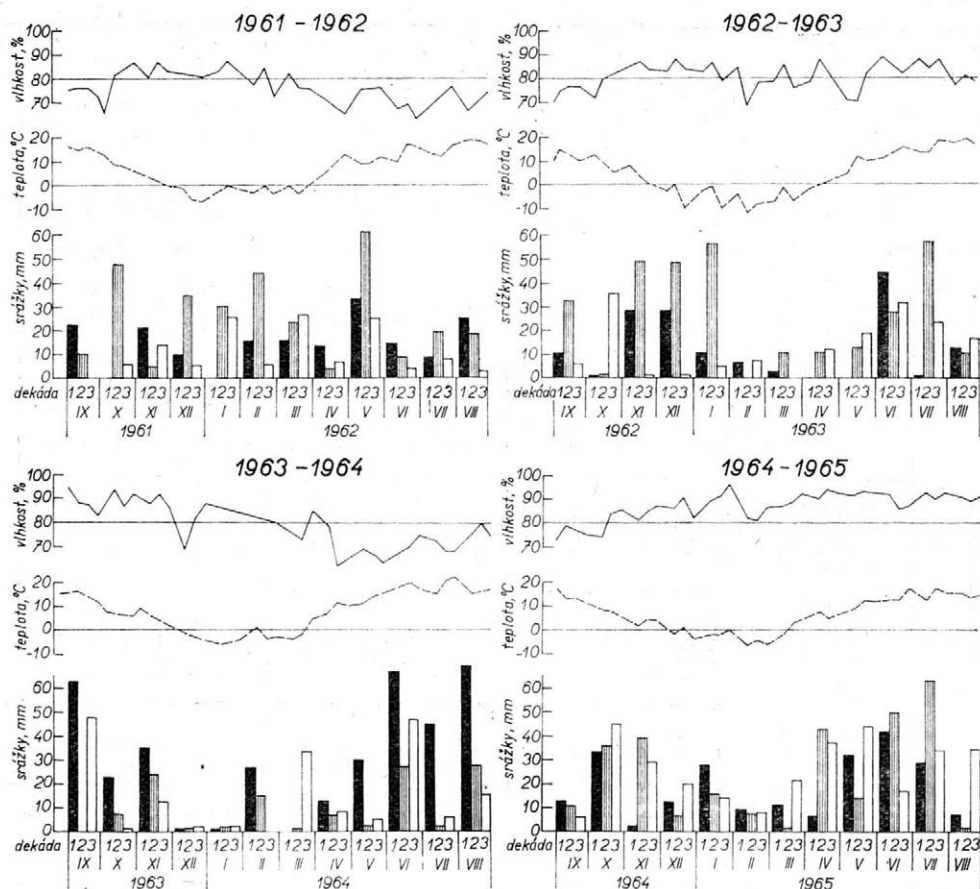
vikev huňatá (*Vicia villosa* Roth. ssp. *dasycarpa* Cav.) — 'Pisárecká hladká',
vikev panonská (*Vicia pannonica* Cr.) — 'Chlumecká panonská',
ozimá pšenice (*Triticum aestivum* L.) — 'Kaštická osinatka',
žito (*Secale cereale* L. — var. *vulgare*) — 'České'.

V pokuse bylo sledováno 12 kombinací směsek s vikví panonskou a 12 kombinací směsek s vikví huňatou.

Složení výsevků jednotlivých kombinací směsek (v mil. klíč. zrn/ha):

Číslo kombinace*)	Směsky s vikví panonskou		Směsky s vikví huňatou	
	vikev	obilnina	vikev	obilnina
1/8	1,6	1,1	1,2	1,1
2/9	0,8	2,2	0,6	2,2
3/10	2,4	1,4	1,6	1,4
4/11	1,2	2,8	0,8	2,8
7/12	0,4	3,5	0,3	3,5
5	1,6	1,4	1,2	1,4
6	0,8	2,8	0,6	2,8

*) Kombinace č. 1–7 jsou pšenično-vikvové, 8–12 žitno-vikvové



1. Průběh povětrnostních podmínek v pokusných letech 1962–1965

K hnojení použité dávky živin byly určeny s přihlédnutím k stanovené zásobě živin v půdě a k výnosu předplodiny; odběr vzorků půdy a stanovení přijatelných živin v půdě bylo provedeno podle metod přijatých normami. Hnojiva: superfosfát, 40% draselná sůl a ledek vápenatý. Fosforečná a draselná hnojiva byla zapravena do půdy v plné dávce hlavní orbou; dávka ledku vápenatého byla rozdělena na dvakrát: jedna polovina na podzim po zasetí, jedna polovina v předjaří.

Časový sled jarních prací je uveden v tabulce II. Pokus byl založen setbou směsi osiva komponentů jednotlivých kombinací směsek. Hloubka setí 4 cm, vzdálenost řádků 12,5 cm; byl použit sečí stroj Saxonia. Sklizeň byla určována podle zralosti ozimých vikví; semena ve spodní třetině rostlin byla v době sklizně na přechodu do plné zralosti, zatímco semena v horní třetině rostlin byla většinou ještě v zelené zralosti. Výmlat byl proveden na parcelní mlátičce Fortschritt.

Pokusy byly uspořádány systémem znáhodněných bloků – velikost sklizňových parcel 25 m², šestkrát opakovaných. Mimo hlavních fází růstu a poléhání porostu bylo sledováno zejména druhové složení porostu ozimých směsek, které bylo podmíněno jednak složením výsevu a jednak ztrátami, na nichž se podílí zejména nevězší semena a vymrzlé rostliny. Ztráty jednotlivých komponentů směsek byly vyčísleny rozdílem mezi počtem vysévaných klíčivých zrn/ha a počtem rostlin v porostu/ha na počátku sloupkování obilné složky směsky. Uvedený postup byl zvolen proto, že při podzimních odpočtech zůstávala v půdě ještě klíčivá semena, která v mnoha případech dodatečně vzešla. Vzhledem k variabilitě druhového složení porostu byla výkonnost ozimých vikví a jejich směsek hodnocena nejen výnosem

Rok	Sledované meteorologické faktory	Vikev huňatá					Vikev panonská				
		meteor. faktory ve veg. období	úhrn	úsek období			meteor. faktory ve veg. období	úhrn	úsek období		
				I. třet.	II. třet.	III. třet.			I. třet.	II. třet.	III. třet.
				období květ až sklizeň					období květ až sklizeň		
1962	srážky*	540,4	88	21,4	29,–	37,6	638,4	86,4	13,2	29,8	43,4
	teplota**	+7,77	S 1084,4	335,8	371,2	477,4	+7,8	1035,–	276,2	380,8	378,–
			Ø 15,94	14,6	17,6	21,7		17,54	12,5	17,3	18,9
	relativní vlhkost		S 4805,–	1560	1554	1691		4603	1487	1548	1568
	HTK		Ø 70,66	67,82	74,–	76,86		71,92	67,59	73,72	71,27
			1,61	0,37	0,57	0,73		1,57	0,24	0,58	0,74
1963	srážky*	522,5	88,70	18,3	16,–	54,4	544,1	123,8	53,4	16,–	54,4
	teplota**	+7,19	S 996,7	368,8	337,6	350,3	+7,19	1114,3	350,–	371,9	392,4
			Ø 18,80	18,1	19,8	20,5		18,57	17,5	19,5	20,6
	relativní vlhkost		S 4310,–	1452	1416	1442		4885	1734	1581	1570
	HTK		Ø 61,32	85,41	78,66	80,11		81,41	86,70	79,05	78,50
			2,34	0,63	0,35	1,28		3,30	2,05	0,36	1,18
1964	srážky*	584,4	219,2	82,5	40,8	95,8	584,4	285,9	116,6	73,4	95,9
	teplota**	+8,03	S 1185,9	411	420,9	354,–	+8,03	1402,8	496,1	466,8	440,9
			Ø 18,24	18,6	20,–	16,–		18,21	19,–	17,9	17,6
	relativní vlhkost		S 4788	1695	1540	1553		5578	1871	1880	1827
	HTK		Ø 73,66	77,04	73,33	70,59		72,44	71,96	72,30	73,08
			4,17	1,78	0,72	1,75		5,20	2,03	1,34	1,82

	srážky*	781,1	168,8	86,8	41,6	40,4	778,4	227,6	84,3	100,2	43,1
	teplota**	+7,22	S 981,2	344,5	321,-	315,7	+7,98	1195,9	388,5	408,7	398,7
			Ø 15,33	15,7	15,3	15,-		14,94	14,4	15,7	14,7
1965	relativní		S 5738	1806	2028	1904		7211	2394	2210	2610
	vlhkost		Ø 89,65	87,04	96,37	90,66		90,17	88,66	85,-	96,66
	HTK		8,96	3,64	6,31	2,40		12,89	4,21	4,42	7,24

Poznámka: HTK = hydrotermický faktor podle Šatského
 * = srážky v mm za vegetační období
 ** = průměrná teplota °C ve veget. období

* = počet dnů v období

Roky	Počet dnů			
	od zasetí do sklizně		od květu do sklizně	
	huňatá	panonská	huňatá	panonská
1952	343	338	68	64
1963	298	298	53	60
1964	334	334	65	77
1965	351	320	64	80

zrna/ha (směsek a váhového podílu vikve) a výnosem slámy, ale produkční schopnost ozimých vikví byla vyjádřena i reprodukčním koeficientem, tj. počtem semen na 1 rostlinu, vypočítaným ze vzorce:

$$\frac{\text{výnos vikve (v g) : váha 1000 semen vikve}}{\text{počet rostlin v porostu}}$$

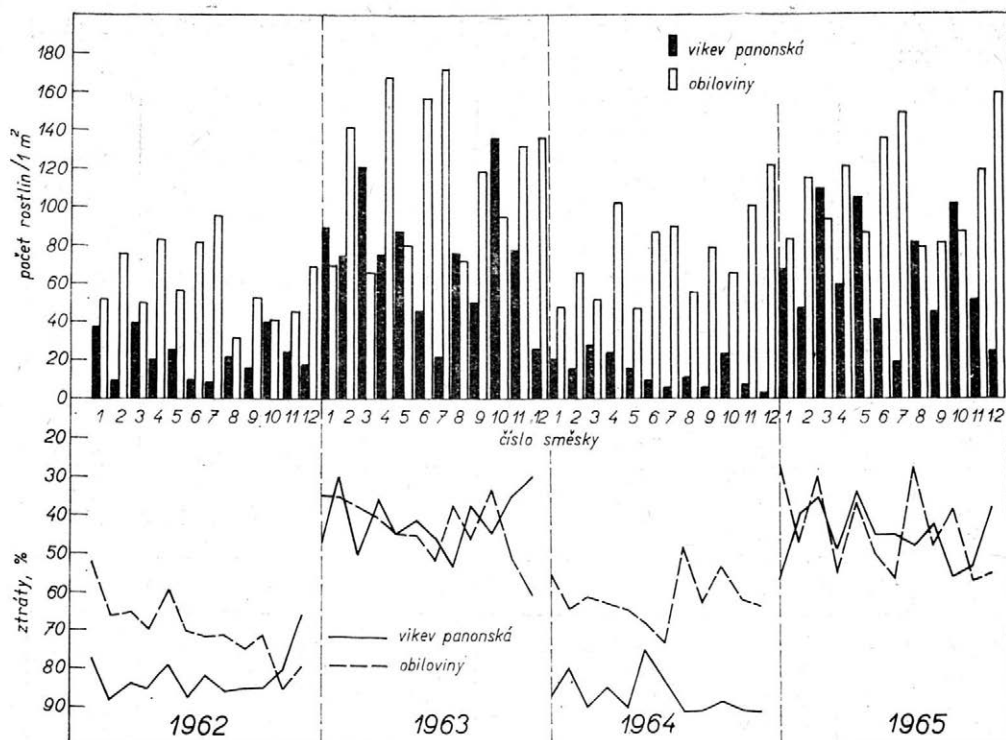
II. Sled jednotlivých prací

Druh práce	Datum provedení prací v roce				Poznámka
	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	
Podmítka	22. 8.	—	9. 7.	—	
Hnojení P_2O_5 , K_2O a hlavní orba*)	28. 8.	10. 10.	24. 8.	7. 9.	*) do plné hloubky ornice
Smykování a vláčení	29. 8.	11. 10.	24. 8.	7. 9.	
Vláčení před setím	17. 9.	13. 10.**)	16. 9.	11. 9.**)	**) válení a vláčení
Setí	21. 9.	17. 10.	19. 9.	15. 9.	
Odpočet rostlin na podzim	30. 11.	20. 11.	24. 10.	31. 10.	
Válení a hnojení N	18. 4.	12. 4.	4. 4.	13. 4.	
Odpočty rostlin na jaře	22. 5.	15. 5.	3. 5.	17. 5.	
Sklizeň	27. — 29. 8.	14. 8.	21. 8.	31. 8.	

Po sklizni byl proveden semenářský rozbor; vedle podílu komponentů ve výnosu byla zjišťována váha 1000 semen a klíčivost ozimých vikví. Výsledky byly zpracovány analýzou variance, rozdíly mezi jednotlivými kombinacemi testovány pomocí testu Tukeye; korelačním koeficientem vyjádřen vzájemný vztah mezi výsledky a faktory ovlivňujícími tvorbu výnosu.

VÝSLEDKY POKUSŮ S VIKVÍ PANONSKOU

a) Ztráty jednotlivých komponentů směsek s vikví panonskou a jejich zastoupení v porostu na počátku sloupkování obilné složky směsky uvádíme v diagramu č. 2. Nejvýznamněji byly ztráty vikve panonské i podpurných plodin ovlivněny ročníkem; minimální průkazná diference ztrát vikve panonské = 5,82 %, obilniny = 4,91 %. Rozdíly ztrát vikve panonské v jednotlivých kombinacích směsek byly neprůkazné. Naproti tomu rozdíly ztrát obilnin v jednotlivých směskách s vikví panonskou byly vysoce průkazné (minimální průkazná diference 8,78 %). Ztráty se lišily podle zastoupení obilnin ve výsevu: nejmenší ztráty obilnin byly ve směskách s jejich nižším podílem ve výsevu



2. Ztráty jednotlivých komponentů směsek s vikví panonskou a jejich početní zastoupení v porostu na počátku sloupkování obilnin

(tj. 1,1–1,4 mil. klíč. zrn/ha), v němž byl vyšší podíl vikve panonské (1,6–2,4 mil. klíč. semen/ha). Rozdíly ztrát v jednotlivých kombinacích takto vymezené skupiny směsek byly bezvýznamné. Ztráty obilnin se zvyšovaly při jejich vyšším zastoupení ve výsevu směsek (nad 2,8 mil. klíč. zrn/ha), v nichž byl nižší podíl vikve panonské (do 1,2 mil. klíč. zrn/ha); rozdíly ztrát v jed-

III. Přehled výnosů směsek s vikví panonskou v jednotlivých letech

Rok	Výnos zrna q/ha		Reprodukční koeficient vikve	Výnos slámy q/ha
	směsky	vikve		
1962	39,76	5,10	54,36	88,09
1963	26,22	11,78	49,65	71,84
1964	31,99	3,94	64,47	64,35
1965	12,12	4,11	25,63	73,68
Minimální průkazná difference	1,72	1,23	8,63	3,41

IV. Přehled výnosů a reprodukčních koeficientů jednotlivých směsek s vikví panonskou

Číslo směsky		Zastoupení komponentů ve výsevu (mil. zrn/ha)		Zrno q/ha		Reprod. koef.	Sláma q/ha
				směsky	vikve		
Kombinace s pšenicí	1	vikvev obilnina	1,6 1,1	24,94	7,09	54,62	68,08
	2	vikvev obilnina	0,8 2,2	29,79	6,06	54,47	73,42
	3	vikvev obilnina	2,4 1,4	23,69	7,12	39,50	66,43
	4	vikvev obilnina	1,2 2,8	27,58	6,29	39,27	73,85
	7	vikvev obilnina	0,4 3,5	33,42	5,02	78,17	76,49
	Průměr			27,88	6,31	53,20	71,66
	5	vikvev obilnina	1,6 1,4	24,83	6,71	50,77	69,95
	6	vikvev obilnina	0,8 2,8	31,36	6,17	71,80	76,47
Kombinace se žitem	8	vikvev obilnina	1,6 1,1	23,88	5,83	30,46	74,33
	9	vikvev obilnina	0,8 2,2	28,87	5,70	44,14	81,60
	10	vikvev obilnina	2,4 1,4	24,18	6,31	21,46	72,65
	11	vikvev obilnina	1,2 2,8	28,03	6,42	33,64	82,05
	12	vikvev obilnina	0,4 3,5	29,65	6,05	64,04	76,49
	Průměr			26,92	6,06	38,74	77,42
Minimální průkazná diference mezi směskami				3,8	0	19,04	7,53

notlivých kombinacích této skupiny směsek byly rovněž bezvýznamné. Následkem ztrát se snižoval rozdíl v druhovém složení jednotlivých kombinací směsek, avšak přesto rozdíly v složení porostu směsek zůstaly v průměru adekvátní složení výsevu.

b) Vývoj a intenzita růstu porostu: vikvev panonská byla v první polovině vegetace na jaře vždy vývojově ranější než vikvev huňatá; začala kvést o 2 až 16 dnů dříve než vikvev huňatá. Naproti tomu rozdíly mezi oběma druhy vikví v době zrání byly nepravidelné; jen v r. 1962 dozrála panonská vikvev o 5 dnů dříve než huňatá, v ostatních letech rozdílů v době zrání nebylo. Žito

zpravidla metalo (o 1—17 dní) dříve než vikev vykvetla a žluté zralosti dosáhlo dříve (o 7—15 dnů) než vikev. Pšenice metala zpravidla po začátku květu vikve (za 2—7 dnů) a dozrávala o 12—14 dní dříve než vikev panonská.

Byla shledána závislost mezi obdobím polehnutí po začátku květu a počtem rostlin vikve panonské/m². Koeficient korelace je záporný (−0,311) a statisticky významný ($P < 0,01$).

c) Výnosy: Ve všech ukazatelích výkonnosti byl rozhodujícím zdrojem variability vliv ročníku; průměry jsou uvedeny v tabulce III. Na druhém místě byl vliv kombinace směšek a potom spolupůsobení kombinace směšek a roků; průměry jsou uvedeny v tabulce IV.

Průměrný výnos směsky byl významně nejvyšší v r. 1962, kdežto výnos vikve v r. 1963.

Jednotlivé kombinace směšek se ve čtyřletém průměru lišily výkonností: nejvyšší celkový výnos zrna byl dosažen směskou č. 7; neprůkazně horší jsou směsky č. 2 a 6, tj. směsky s pšenicí, v nichž podíl vikve ve výsevu činil 0,8 mil. semen a směska č. 12 (žito s přístřikem vikve) a průkazně horší jsou ostatní směsky. Z dosažených výsledků je také zřejmé, že nemůžeme obecně označit některou ze zkoušených podpůrných plodin (žito, pšenice) za vhodnější; vždy je nutno posuzovat jednotlivé kombinace směšek.

Zabývali jsme se vztahem mezi celkovým výnosem směsky a váhovým podílem vikve ve výnosu a dále vztahem celkového výnosu k období polehnutí porostu a vztahem reprodukčního koeficientu vikve k počtu rostlin vikve/m².

Zjistili jsme:

Souvislost mezi celkovým výnosem pšenično-vikvových směšek a váhovým podílem vikve ve výnosu. Koeficient korelace (−0,94) je statisticky významný ($P < 0,01$). Korelace je negativní: zvýšil-li se váhový podíl vikve panonské v pšenično-vikvové směsce o 1 q/ha, snížil se celkový výnos směsky cca o 4,81 q/ha. Naproti tomu taková souvislost nebyla prokázána u žitno-vikvových směšek.

Celkový výnos směsky je v souvislosti s obdobím polehnutí porostu. Korelační koeficient (−0,761) je statisticky významný ($P < 0,01$). Nepolehlý porost poskytl nejvyšší výnos — 37,8 q/ha.

Reprodukční koeficient je v přímé souvislosti s počtem rostlin vikve v pšenično-vikvové směsce vypočtený koeficient korelace (−0,679) statisticky významný ($P < 0,01$). Nejvyššího reprodukčního koeficientu (nad 100) bylo dosaženo při cca 20 rostlinách vikve/1 m²; zvýšil-li se počet vikví o 20/m², snížil se reprodukční koeficient cca o 14, takže při počtu rostlin vikve 120/m² klesl reprodukční koeficient pod 20.

V žitno-vikvové směsce je rovněž závislost reprodukčního koeficientu na počtu rostlin vikve panonské: koeficient korelace (−0,270) je významný ($P < 0,05$). Nejvyššího reprodukčního koeficientu bylo dosaženo v průměru při počtu rostlin 40/m²; zvýšil-li se počet vikví o 20/m², snížil se reprodukční koeficient cca o 4. Byly shledány značné rozdíly v jednotlivých letech: v roce 1963—1965 (kdy ztráty rostlin v porostu byly nejnižší) byla vysoká negativní závislost mezi počtem rostlin/m² a reprodukčním koeficientem. V ostatních letech zůstalo prakticky jen nižší zastoupení vikve v porostu; současně došlo k zjevnému oslabení vikví v těch kombinacích směšek, kde bylo silné zastoupení žita, a to vedlo k snižování reprodukčního koeficientu v těchto kombinacích.

d) Posouzení hodnoty sklizně zrna vikve panonské:

Klíčivost semen vikve panonské je uvedena v tabulce V. Na klíčivost semen vikve panonské měl největší — vysoce průkazný — vliv ročník. Významný však byl i vliv kombinací směsek. Předpokládaná souvislost mezi klíčivostí vikve panonské a povětrnostně meteorologickými prvky v období po počátku květu nebyla zjištěna.

Váha 1000 semen vikve panonské (tabulka VI) byla ovlivněna opět nejvíce ročníkem. Vysoce průkazný byl také vliv kombinací směsek. Váha 1000 semen vikve panonské byla nejvíce závislá na relativní vzdušné vlhkosti v období počínajícím naléváním semen (v 2. až 3. třetině období květ až zrání), což potvrzují korelační koeficienty: Váha 1000 semen vikve panonské k relativní vzdušné vlhkosti v 2. třetině období květ až sklizeň: koeficient korelace ($-0,991$) je statisticky významný ($P < 0,01$). Váha 1000 semen vikve panonské k relativní vzdušné vlhkosti v 3. třetině období květ až sklizeň: koeficient korelace ($0,985$) je rovněž statisticky významný ($P < 0,05$). Závislost váhy 1000 semen vikve panonské a ostatních meteorologických prvků, jakož i uvedených prvků, ale v jiném období vývoje, nebyla prokázána.

Uvedené výsledky byly podnětem k posouzení souvislosti váhy 1000 semen vikve panonské a jejího reprodukčního koeficientu v jednotlivých letech: vypočtený koeficient korelace ($0,973$) je statisticky významný ($P < 0,05$). Tudíž většího semene bylo dosahováno při větším počtu semen na rostlině; z toho soudíme, že jsou-li podmínky v určitém ročníku příznivé tomu, aby rostlina semena nasadila, tyto podmínky vytvářejí i předpoklad pro dobrý vývin semen.

V. Průměrná klíčivost vikve panonské

Původ osiva			
z jednotlivých kombinací směsek			z jednotlivých ročníků
číslo komb.	klíčivost %	% rozdíl od průměru	
4	95,37	103,42	1962 — 93,59 %
2	93,21	101,07	1963 — 99,09 %
9	92,99	100,83	1964 — 82,75 %
12	92,66	100,47	1965 — 83,45 %
7	92,15	99,92	
11	92,11	99,88	
1	92,03	99,79	
8	92,02	99,78	
6	91,89	99,64	
10	91,47	99,19	
3	90,45	98,08	
5	90,28	97,90	

Minimální průkazná difference pro ročník = 1,63 %

Minimální průkazná difference pro kombinaci směsek = 3,59 %

VI. Průměrná váha 1000 zrn vikve panonské (v g)

Původ osiva			
z jednotlivých kombinací směšek			z jednotlivých ročníků
číslo komb.	váha 1000 zrn	% rozdíl od průměru	
4	45,65	103,51	1962 — 46,45 g
6	45,25	102,60	1963 — 43,73 g
7	44,78	101,54	1964 — 46,85 g
10	44,70	101,36	1965 — 39,02 g
11	44,59	101,11	
12	44,51	100,92	
5	44,35	100,56	
1	43,72	99,14	
2	43,40	98,41	
3	43,09	97,70	
8	43,08	97,68	
9	42,05	95,35	

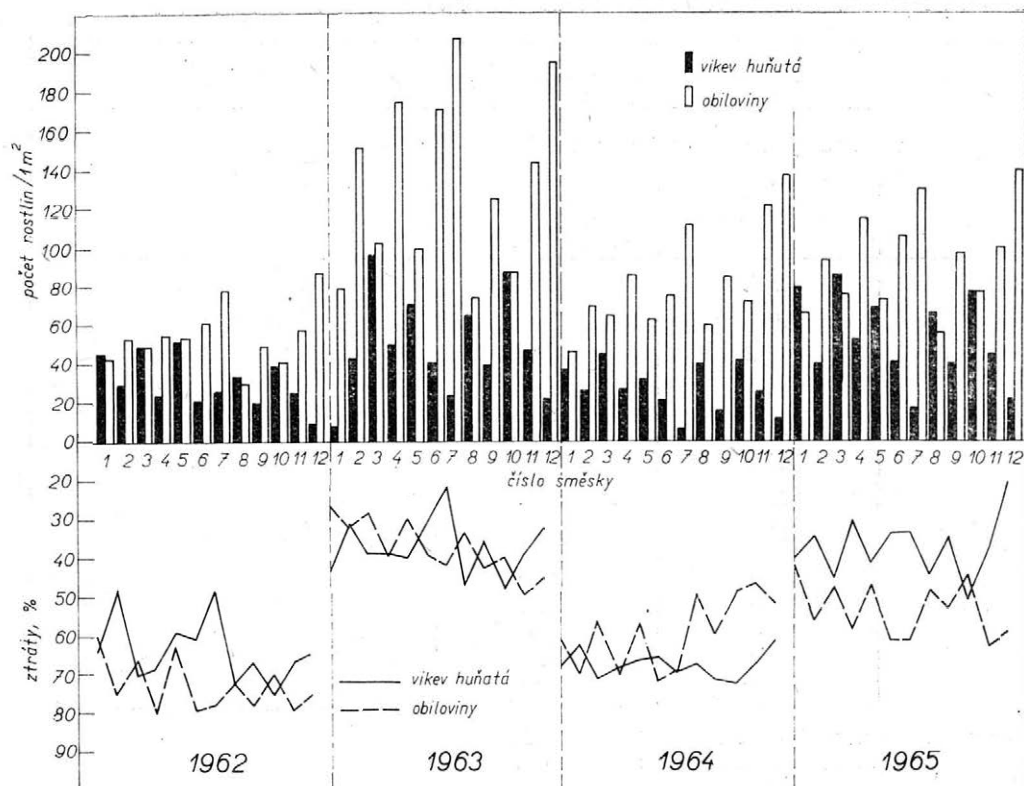
Minimální průkazná difference pro ročník = 1,13 g

Minimální průkazná difference pro kombinace = 2,49 g

VÝSLEDKY POKUSŮ S VIKVÍ HUŇATOU

a) Ztráty jednotlivých komponentů směšek s vikví huňatou a jejich zastoupení v porostu na počátku sloupkování obilní složky směsky v jednotlivých letech jsou uvedeny v diagramu č. 3. Ztráty vikve huňaté a podpůrných plodin žita a pšenice — byly opět nejvíce ovlivněny ročníkem; minimální průkazná difference pro vikev huňatou = 4,97 %, pro obilninu 3,67 %. Také rozdíly ztrát vikve huňaté a obilnin v jednotlivých kombinacích směšek byly významné; minimální průkazná difference pro vikev huňatou = 8,6 %, pro obilninu 6,37 %. Nejnižší ztráty vikve huňaté jsou v pšenično-vikvových směškách při nízkém zastoupení pšenice ve výsevu (0,3—0,6 mil. klíč. semen/ha) a vyšším zastoupení pšenice (nad 2,2 mil. klíč. zrn/ha), v žitno-vikvových směškách při zastoupení 0,3 mil. klíč. semen vikev/ha + 3,5 mil. klíč. zrn žita/ha. Ztráty obilnin byly významně nižší v kombinacích, v nichž byly zastoupeny ve výsevu 1,1—1,4 mil. klíč. zrn/ha a vikev huňatá 1,2—1,6 mil. klíč. semen/ha; rozdíly mezi směskami uvedeného složení byly bezvýznamné.

b) Vývoj a intenzita růstu. Přestože vikev huňatá vegetuje na jaře dříve než vikev panonská, kvete později, avšak v době zralosti se rozdíly ve vývoji zmenšují (ve třech letech zrála současně s vikví panonskou, v jednom roce později). Žito metalo o 2—30 dnů dříve než začala vikev kvést, avšak žluté zralosti dosahovalo jen o 10—15 dnů dříve než vikev. Naproti tomu počátek květu vikve huňaté spadá zhruba do období metání pšenice; žluté zralosti dosahovala pšenice o 6—11 dnů dříve než vikev.



3. Ztráty jednotlivých komponentů směsek s vikví huňatou a jejich početní zastoupení v porostu na počátku sloupkování obilnin

VII. Přehled výnosů směsek s vikví huňatou v jednotlivých letech

Rok	Výnos zrna q/ha		Reprodukční koeficient vikev	Výnos slámy q/ha
	směsky	vikev		
1962	19,47	3,77	55,01	82,89
1963	13,83	3,37	21,38	74,91
1964	19,56	2,56	38,12	64,74
1965	3,61	0,18	1,26	62,79
Minimální průkazná difference	2,05	0,47	6,98	3,42

Pro intenzitu růstu a tvorbu výnosu semene mělo rozhodující význam období začínající počátkem květu a končící zráním, neboť v tomto období byla zvýšená citlivost ozimých vikev na povětrnostní podmínky. Jednotlivé meteorologické prvky nebyly statisticky průkazně samy o sobě v korelaci s výnosem. Byla však zjištěna závislost mezi výnosem vikev huňaté a hydrotermickým

VIII. Přehled výnosů a reprodukčních koeficientů směsek s vikví huňatou

Číslo směsky		Zastoupení komponentů ve výsevu (mil. zrn/ha)		Zrno q/ha		Reprod. koef. vikve	Sláma q/ha
				směsky	vikve		
Kombinace s pšenicí	1	vikve 1,2 obilnina 1,1		6,85	1,52	9,62	62,59
	2	vikve 0,6 obilnina 2,2		14,56	2,86	25,50	68,58
	3	vikve 1,6 obilnina 1,4		5,97	1,31	6,79	59,09
	4	vikve 0,8 obilnina 2,8		15,58	2,74	29,05	75,26
	7	vikve 0,3 obilnina 3,5		24,05	3,11	70,10	76,98
	Průměr			13,40	2,31	28,21	68,50
	5	vikve 1,2 obilnina 1,4		7,90	1,51	9,25	60,65
	6	vikve 0,6 obilnina 2,8		18,45	3,07	37,83	72,91
Kombinace se žitem	8	vikve 1,2 obilnina 1,1		10,87	2,62	20,45	73,17
	9	vikve 0,6 obilnina 2,2		17,09	2,92	40,81	76,85
	10	vikve 1,6 obilnina 1,4		10,43	2,73	16,20	68,35
	11	vikve 0,8 obilnina 2,8		16,10	2,72	28,13	79,98
	12	vikve 0,3 obilnina 3,5		21,57	2,48	53,95	61,58
	Průměr			15,21	2,69	31,90	75,98
	Minimální průkazná diference mezi směskami			4,55	1,05	15,40	7,55

koeficientem vypočteným podle Šatského (citov. Nosek 1954). Koeficient korelace ($-0,99$) je statisticky významný ($P < 0,01$).

Mezi obdobím polehnutí po začátku květu a počtem rostlin/m² vikve huňaté byla zjištěna závislost. Koeficient korelace je záporný ($-0,564$) a statisticky významný ($P < 0,01$).

c) Výnosy: Ve všech sledovaných výnosových hodnotách byl vysoce průkazně rozhodující vliv ročníku (tab. VII), teprve potom na druhém místě byl sám o sobě vliv kombinací směsek (tab. VIII), avšak vysoce průkazné bylo také spolupůsobení kombinací směsek s ročníkem.

Nejvyšších celkových výnosů směsek bylo dosaženo v letech 1964 a 1962. Rozdílný trend byl však u váhového podílu vikve ve výnosu směsek: nejvyšší výnos vikve byl v r. 1962, neprůkazně nižší v r. 1963.

Značně rozdílné výnosy poskytly jednotlivé kombinace směsek. Nejvyšší celkový výnos byl dosažen směskou č. 7; jen neprůkazně horší byla směska č. 12. Celkové výnosy ostatních směsek jsou vysoce průkazně nižší. Rozdíl váhového podílu vikve huňaté ve výnosu jednotlivých kombinací žitno-vikvových směsek byl bezvýznamný. Jednotlivé směsky pšenično-vikvové se řadí výnosem vikve do dvou skupin. V první skupině jsou směsky s nízkým zastoupením vikve ve výsevu (0,3–0,8 mil. klíč. semen/ha), které vykazují nadprůměrný podíl vikve ve výnosu, kdežto v druhé skupině jsou směsky s vyšším zastoupením vikve ve výsevu a výnosově jsou podprůměrné.

Také reprodukční koeficient vikve huňaté je vysoce průkazně vyšší u směsky č. 7 než u ostatních směsek. Na druhém místě je reprodukční koeficient vikve ve směsce č. 12, který je neprůkazně vyšší než u směsky č. 9 a vysoce průkazně nižší než u ostatních směsek.

K objasnění vysoké variability výnosů byla posouzena souvislost mezi celkovým výnosem směsky a váhovým podílem vikve ve výnosu, dále vztah celkového výnosu směsek k období polehnutí porostu a vztah reprodukčního koeficientu vikve k počtu rostlin/m².

Zjistili jsme:

Závislost mezi celkovým výnosem směsky pšenično-vikvové a váhovým podílem vikve ve výnosu. Vypočítaný koeficient korelace (0,94) je statisticky významný ($P < 0,01$). Zvýšil-li se v uvedeném období výnos směsky o 1 q/ha, zvýšil se i váhový podíl vikve cca o 0,11 q/ha. Nebyla však shledána souvislost mezi celkovým výnosem žitno-vikvových směsek a váhovým podílem vikve ve výnosu.

Celkový výnos obilno-vikvových směsek byl závislý na období polehnutí porostu; koeficient korelace (0,422) je statisticky významný ($P < 0,01$). Nadprůměrné celkové výnosy (průměr 27,5 q/ha) poskytly směsky nepolehlé a směsky polehlé bezprostředně před zráním.

Reprodukční koeficient vikve huňaté v pšenično-vikvové směsce byl závislý na počtu rostlin vikve huňaté v porostu. Koeficient korelace (–0,59) je statisticky významný ($P < 0,01$). Nejvyššího reprodukčního koeficientu (cca 70) bylo dosaženo při průměru 19 rostlin vikve/m²; zvýšil-li se počet rostlin vikve o 20/m², snížil se reprodukční koeficient cca o 14. Další zvýšení počtu vikví o 20/m² snižovalo reprodukční koeficient opět o 14, takže již při průměrném zastoupení vikve 70 rostlin/m² byl reprodukční koeficient nižší než 20.

Mezi počtem rostlin vikve huňaté v žitno-vikvové směsce a reprodukčním koeficientem je opět významná závislost. Koeficient korelace (–0,607) je statisticky významný ($P < 0,01$). Nejvyššího reprodukčního koeficientu (cca 70) bylo dosaženo při průměru 10 rostlin vikve/m²; zvýšil-li se počet vikví o 20/m², snížil se reprodukční koeficient cca o 16. Se vzrůstajícím počtem vikví/m² se tedy reprodukční koeficient vikve snižoval v žitno-vikvových směskách rychleji než v pšenično-vikvových.

d) Posouzení hodnoty sklizených semen vikve huňaté: klíčivost vikve huňaté ovlivnil vysoce průkazně opět ročník, teprve potom následoval vliv kombinace směsek (tab. IX).

Nejvyšší klíčivost měla vikev huňatá v r. 1963 a na druhém místě byla klíčivost v r. 1965. Souvislost mezi povětrnostně meteorologickými prvky

a klíčivost vikve huňaté nebyla prokázána. Vliv kombinací směsek na klíčivost vikve je statisticky významný; nejklíčivější byla vikev ze směsky č. 7 (přístřík vikve do pšenice).

Váha 1000 semen vikve huňaté (tab. X) byla významně ovlivněna především ročníkem, potom kombinacemi směsek a spolupůsobením kombinací směsek a ročníků. Nejvyšší průměrnou váhu 1000 semen měla vikev huňatá v roce 1963, kdy byla o 12,38 g vyšší než např. v r. 1962; jsou tedy rozdíly vlivem ročníku významné pro stanovení výsevku. Rozdíly váhy 1000 semen vikve huňaté pocházející z různých kombinací směsek jsou absolutně malé (maximální rozdíl 3,19 g). Stejně jako u klíčivosti nebyl prokázán vliv povětrnostních podmínek na váhu 1000 semen. Rovněž nebyla prokázána jednoznačná souvislost mezi vahou 1000 semen a reprodukčním koeficientem.

ZÁVĚRY A DISKUSE

Naše výsledky objasňují některé hospodářsky významné vlastnosti vikve panonské a vikve huňaté a jejich souvislost s povětrnostně meteorologickými prvky; závěry z těchto pokusů řeší základní problém agrotechniky ozimých vikví — otázku druhu podpůrné plodiny i jejího procentického zastoupení ve výsevku a porostu ozimých vikvo-obilních směsek ve vlhčích oblastech.

Variabilita všech získaných výsledků byla nejvíce ovlivněna ročníkem. Vzhledem k tomu, že pokusné pozemky byly v jednotlivých letech stejné bonity a nacházely se v téže části katastru, rozdílnost ročníků byla způsobena

IX. Průměrná klíčivost vikve huňaté

Původ osiva			
z jednotlivých kombinací směsek			z jednotlivých ročníků
číslo kombinace	klíčivost %	% rozdíl od průměru	
7	79,40	105,04	1962 — 66,73 %
3	77,45	102,46	1963 — 86,03 %
2	77,04	101,92	1964 — 65,80 %
12	76,84	101,65	1965 — 83,82 %
6	76,07	100,64	
5	75,82	100,30	
4	75,30	99,62	
9	74,90	99,09	
8	74,80	98,95	
11	73,41	97,12	
1	73,32	97,—	
10	72,76	96,26	

Minimální průkazná difference pro ročník = 2,33 %.

Minimální průkazná difference pro směsku = 5,13 %.

X. Průměrná váha 1000 zrn vikve huňaté (v gramech)

Původ osiva			
z jednotlivých kombinací směšek			z jednotlivých ročníků
číslo kombinace	váha 1000 zrn	% rozdíl od průměru	
1	38,04	104,30	1962 — 31,18 g
2	37,87	103,83	1963 — 43,56 g
4	37,65	103,23	1964 — 36,15 g
5	37,22	102,05	1965 — 35,02 g
8	36,63	100,43	
3	36,35	99,67	
12	36,20	99,26	
6	36,20	99,26	
9	35,95	98,57	
10	35,58	97,56	
7	35,08	96,18	
11	34,85	95,55	

Minimální průkazná difference pro směsku = 2,44 g.

Minimální průkazná difference pro ročník = 1,11 g.

převážně odlišnými povětrnostními podmínkami. Vliv povětrnostně meteorologických prvků na porost se projevoval odlišně ve dvou fázích vegetace: v období setí až nasazování květu byl významně ovlivňován počet rostlin/m² ztrátami jednotlivých komponentů (nevzešlá semena a vymrzání), v období květ až zrání byla povětrnostními podmínkami podmíněna rychlost vývoje a intenzita růstu, funkce podpůrných plodin a tvorba výnosu semen.

Nevzešlá semena se podílela na celkových ztrátách ve čtyřletém průměru 60,4 %, avšak rozdíly v počtu nevzešlých semen v jednotlivých letech kolísaly od 27,4 % (1961) do 42,8 % (1963) z počtu vysetých semen. Nebyla zjištěna v jednotlivých letech statisticky průkazná souvislost mezi ztrátami a meteorologickými faktory v období setí až metání obilné složky. Bylo však pozorováno, že ztráty na podzim nastávaly vlivem spolupůsobení povětrnostních a půdních podmínek; při zhoršení fyzikálního stavu půdy při přípravě k setí byly zjišťovány vyšší ztráty (1963/64) než při podzimním přisušku (1962/63).

Počet rostlin/m² významněji ovlivnilo vymrzání porostu směšek, neboť variabilita ztrát vymrzáním byla větší než tomu bylo u vzcházení porostu a následek toho byla částečná změna předpokládaného poměru počtu rostlin ozimé vikve k podpůrné plodině.

V souladu s výsledky Kulžinského (1948), Bareše, Forala (1964) aj. bylo pozorováno, že největší ztráty vymrzáním nastávaly v předjaří při velkém kolísání denních a nočních teplot (1962 a 1964). Vikev panonská trpěla kolísáním teplot a patrně i déle trvajícím jarním chladem více než vikev huňatá; takovou závislost pozoroval i Hájek (1964).

Ozimé vikve pěstované s podpůrnou plodinou tvořily sdruženou kulturu, v které se vytvářely složité vztahy obou komponentů. Metodický postup umožnil pouze rozbor výsledného působení souboru agroekologických podmínek na hlavní fáze vývoje jednotlivých komponentů — na dobu květu, botanickou zralost a poléhavost porostu.

Jak se ukázalo v našich pokusech, ozimé vikve se v průběhu jarního období vegetace pomaleji vyvíjely než žito, které metalo dříve než začaly zakvétat ozimé vikve a také dříve dosahovalo žluté zralosti; naproti tomu pšenice metala brzy po začátku květu vikve panonské a zhruba v době květu vikve huňaté, ale dozrávala také dříve než ozimé vikve. Podobné jsou výsledky např. K l e č - k y, K u n z e (1944), kteří dospěli k závěru, že ve směskách ozimých vikví s pšenicí jsou oba komponenty vývojově lépe sladěny než ve směskách žitno-vikvových. S tímto názorem je možno souhlasit jen při pícninářském posuzování ozimých směsek. Ranější vývoj obilnin na jaře je totiž žádoucí, protože po vymetání jsou účinnější podpůrnou plodinou vikví, které teprve potom začínají kvést; tudíž ze semenářského hlediska můžeme v době metání považovat za vývojově sladěnější ty směsky, v nichž obilnina metá před začátkem květu vikví. Přesto, že obilniny zrály dříve než vikve, nebyl zjištěn významnější výdrol.

Vliv jednotlivých povětrnostně meteorologických prvků (srážky, teplota aj.) na růst a vývoj ozimých vikví, resp. ozimých směsek v období počínajícím jejich květem nebyl prokázán, avšak významné bylo spolupůsobení těchto prvků, vyjádřené hydrotermickým koeficientem, v němž je zachyceno spolupůsobení srážek, teploty, relativní vzdušné vlhkosti. Bylo zjištěno, že čím vyšší byl hydrotermický koeficient (konkrétně čím vyšší relativní vzdušná vlhkost a nižší teplota) v období květ až sklizeň vikve huňaté, tím nižší byl výnos vikve a opačně; naproti tomu souvislost mezi výnosem vikve panonské a hydrotermickým koeficientem dokázána nebyla.

Při vysokém hydrotermickém koeficientu (v r. 1965) došlo k změně habitu rostlin: ozimé vikve vytvářely dodatečně velký počet větví 2. řádu a intenzívně kvetly až do sklizně. Podpůrné plodiny měly v těchto podmínkách hydrofytickou konstituci a silně poléhaly. Následkem bylo snížení celkového výnosu směsek, snížení reprodukčního koeficientu vikve panonské a téměř úplné zničení vikve huňaté. Při nízkém hydrotermickém koeficientu bylo dosaženo uspokojivých výnosů ozimé vikve. Je to zcela v souladu s výsledky S t e i k h a r d - t a (1958), které dosáhli u vikve huňaté za suchého počasí a vyšších teplot.

Tvorba výnosu ozimých vikvo-obilních směsek je v souvislosti s intenzitou jejich růstu v období květ až zrání vikví a je podmíněna průběhem počasí v tomto období; krajně nepříznivé klimatické podmínky místa pěstování v období květu až zrání vikví, tj. v měsíci červnu až srpnu, měly by být hlavním kritériem při vypracování rajonizace pěstování ozimých vikví. V oblastech s častějším výskytem chladnějšího a vlhčího počasí v uvedeném počasí v uvedeném období je účelné vyloučit množení vikve huňaté. Z pokusů je zřejmé, že výskyt nepříznivých podmínek častěji než jednou za 4 roky by byl již neúnosný. Vlhčí a chladnější počasí se vyskytuje ve všech výrobních oblastech (S t í ř d a 1966), proto rozhodující pro rajonizaci pěstování je četnost výskytu takových podmínek.

Poléhání porostů směsek — při uvedeném průběhu počasí, tj. za vlhčích podmínek — bylo významně ovlivněno především zastoupením ozimých vikví v porostu. Porost vikve panonské nebyl v průměru polehlý na počátku zrání při cca 40 rostlinách vikve/m²; zvýšilo-li se zastoupení vikve o 20 rostlin/1 m² (tedy na 60 rostlin), směska poléhala 3—4 dny dosažením botanické zralosti prvních lusků. Každé další zvýšení počtu vikve v porostu o 20 rostlin/1 m² uspi-

šilo poléhání o další 3–4 dny, takže při 160 rostlinách vikve/1 m² poléhal porost již v první třetině období květ až zrání, čímž byl snížen výnos směsky o více než 57 % ve srovnání s nepolehlým porostem. Mnohem významnější byla souvislost mezi dobou poléhání směsek s vikví huňatou a jejím zastoupením v porostu; nepolehlé v době zrání byly v průměru směsky, v nichž bylo cca 20 rostlin vikve/1 m² a k uspišení poléhání o 7–8 dnů docházelo při každém zvýšení o 20 rostlin vikví/1 m² (při 140 rostlinách vikve/m² porost poléhal již na počátku květu a výnos směsky se snížil o více než 73 % ve srovnání s nepolehlým porostem). Poléhavost porostů směsek měla rozhodující vliv na jejich výnos. Nejvyšších výnosů bylo dosaženo u porostů nepolehlých, nebo polehlých bezprostředně před dosažením sklizňové zralosti.

Největší vliv na variabilitu výnosů měl ročník; k stejnému výsledku dospěl např. Steikhardt (1958). Vcelku ve všech ukazatelích produktivity (výnos zrna a slámy směsky/ha, váhový podíl vikve ve výnosu a reprodukční koeficient vikve) byla významně lepší vikev panonská, resp. její směsky, než vikev huňatá; shodné jsou výsledky ÚKZÚZ (Hájek 1964).

SMĚSKY S VIKVÍ PANONSKOU

Druhové složení směsek je nutno hodnotit v souvislosti s poměrem komponentů ve výsevu i v porostu. Nejvyšší celkový výnos poskytla směska: pšenice 3,5 mil. klíč. zrn + vikev 0,4 mil. klíč. zrn, která poskytla vyšší výnos o 2,06 q/ha zrna, než směska: pšenice 2,8 mil. klíč. zrn + vikev 0,8 mil. klíč. zrn, v které však byl o 1,15 q/ha vyšší podíl vikve, takže tuto směsku považujeme za nejvýhodnější. V porostu této směsky bylo v průměru 0,279 mil. rostlin/ha vikve a 1,159 mil. rostlin pšenice/ha. Neprůkazně horší byla směska: žito 3,5 mil. zrn + 0,4 mil. zrn vikve. Směsky s vyšším podílem vikve ve výsevu než 0,8 mil. zrn/ha poskytly sice poněkud vyšší váhový podíl vikve ve výnosu, avšak za cenu podstatného snížení celkového výnosu, které by bylo výrobně-ekonomicky neúnosné. Norma výsevu nejvýkonnější směsky se podstatně liší od starších údajů (Klečka, Kunz 1964, Foral 1958 aj.) a vcelku potvrzuje novější údaje pro vlhčí oblast (Štřída 1962, 1964). Klíčivost vikve panonské i váha 1000 zrn byla nejvíce ovlivněna ročníkem. Váha 1000 zrn byla průkazně nižší při vyšší relativní vzdušné vlhkosti v období počínajícím naléváním semen a končícím zráním.

Ekonomické hodnocení ověřuje, že nejvhodnější směska (2,8 mil. zrn pšenice + 0,8 mil. zrn vikve) je současně nejefektivnější. Přímé náklady jsou nižší než u ostatních směsek následkem menšího váhového podílu vikve ve výsevu a peněžní hodnota sklizně je vyšší, protože je dosaženo vysokého výnosu.

SMĚSKY S VIKVÍ HUŇATOU

Druhové složení směsek je rovněž nutno hodnotit v souvislosti s poměrem komponentů ve výsevu. Ve směskách pšenično-vikvových je průkazná pozitivní souvislost mezi celkovým výnosem směsky a váhovým podílem vikve (čím vyšší výnos směsky, tím vyšší váhový podíl vikve); naproti tomu u směsek žitno-vikvových nebyla obdobná závislost prokázána. Složení směsek mělo průkazný vliv na variabilitu všech ukazatelů produktivity směsek. Nejvyšší celkový výnos i váhový podíl vikve ve výnosu poskytla směska: 3,5 mil. zrn pšenice + 0,3 mil. zrn vikve; je pozoruhodné, že v porostu této směsky byla zastoupena vikev jen 0,170 mil. rostlin/ha, pšenice 1,311 mil. rostlin/ha. Neprůkazně horší byla obdobná směska se žitem: 0,3 mil. zrn vikve + 3,5 mil. zrn

žita (v porostu bylo 0,16 mil. rostlin vikve a 1,39 mil. rostlin žita). Norma výsevu nejvýkonnějších žitno-vikvových směsek je ve shodě s údaji Burkhardta (1958), Scheibeho (1953) aj. Tato norma je však v podstatě nižší než bylo doporučováno v naší literatuře. Klíčivost vikve huňaté a váha 1000 semen byla průkazně ovlivněna ročníkem, avšak nebyla prokázána její závislost na povětrnostních podmínkách v jednotlivých letech. Ekonomickým hodnocením bylo ověřeno, že nejvýkonnější směska (0,3 mil. semen/ha vikve + 3,5 mil. zrn pšenice/ha) je ekonomicky nejvhodnější.

SOUHRN

V polních pokusech zakládaných v letech 1961–1965 byl sledován vliv různé normy výsevu a různé procentické zastoupení druhových složek ozimých směsek ve výsevu — vikve huňaté (*Vicia villosa* Roth), vikve panonské (*Vicia pannonica* Cr.) a podpurných rostlin (žita a pšenice) — na jejich zastoupení v porostu a na celkový výnos. Současně byl sledován vliv povětrnostně-meteorologických prvků.

Získané údaje objasňují vliv agroekologických podmínek na strukturu porostu ozimých vikví a zároveň základní problémy agrotechniky jejich semenářských kultur — podpurné plodiny, poměr komponentů vikvo-obilných směsek, a to pro vlhčí stanoviště.

Vliv povětrnostních podmínek (charakterizovaný m. j. i hydrotermickým koeficientem) na porost ozimých vikvo-obilných směsek se projevoval odlišně ve dvou fázích vegetace: a) v období setí až nasazování květních orgánů vikve byl ovlivňován počet rostlin/ha ztrátami jednotlivých komponentů (nevzešlá semena, vymrzání), b) v období květ až zrání byl ovlivňován vývoj a intenzita, růst funkce podpurných plodin, tvorba výnosu ozimých vikví; za optimálních povětrnostních podmínek postačilo v porostu směsky 0,28 mil. rostlin vikve panonské/ha nebo 0,17 rostlin vikve huňaté/ha a 1,15–1,38 mil. rostlin žita neb pšenice/ha k dosažení nejvyššího výnosu semen.

Vzhledem ke ztrátám má být ve výsevu směsek pro vlhčí stanoviště zastoupení ozimých vikví: vikve panonské 0,8 mil. semen/ha, vikve huňaté 0,3 mil. zrn/ha (podíl obiloviny 2,8–3,5 mil. zrn/ha).

Druh podpurné plodiny se uplatňuje v souvislosti s poměrem komponentů ve výsevu: na vlhčím stanovišti není mezi žitem a pšenicí významný rozdíl.

Povětrnostní podmínky ovlivnily klíčivost a váhu 1000 semen jen u vikve panonské — byl zjištěn nepříznivý vliv relativní vzdušné vlhkosti při nižší teplotě a vyšších srážkách.

Ekonomicky nejvhodnější jsou uvedené nejvýhodnější směsky.

Literatura

1. BAREŠ, I., FORAL, A.: Studium, udržování a využití světových sortimentů kulturních rostlin: b) luskoviny — peluška ozimá, vikev ozimá a jarní, bob. 1964, Závěrečná zpráva VÚRV Ružyně.
2. BECKER, DILLINGEN: Handbuch des Hülsenfruchtbaues und Futterbaues. Berlin 1929.
3. BURKHARDT, H.: Zur Samengewinnung der Zottelwicke. (Diskussionsbeitrag.) = „Dtsch. Landw.“, 1958, 9, s. 68–69.
4. FORAL, A.: Pěstování ozimých luskovin na zrna. 1957 = „Za soc. zem.“, 7, 1957, 17; 1065–1069.
5. FORAL, A.: Kapitola „Luskoviny“ v publikaci Hruška: Osivo a sadba. SZN Praha 1958.
6. HÁJEK, D.: Odrůdová skladba ozimé vikve. 1964 = „Za vysokou úrodu“, 1964, 8; 296–297.

7. HRUŠKA, J.: Luskoviny. SZN Praha 1956.
8. JELŠUKOV, TJUTJUNIKOV: Odnoletní krmoviny v smíšených posevích. Moskva 1959.
9. KLEČKA, A., KUNZ, E.: Směsky a sdružené kultury. Praha 1944.
10. KLITSCH, Dr. Cl.: Zur Saatguterzeugung von Zottelwicken. (Diskusní příspěvek.) 1958 = „Dtsch. Landwirtschaft“, 9, 1958 : 67-68.
11. KULŽINSKÝ, S. P.: Zernoboboviny kultury. Selchozgiz Moskva 1943.
12. NOSEK: Praktická klimatologie. Praha, Naše vojsko 1954.
13. PETR, J.: Studium fyziologické podstaty ozimosti luskovin. Luskoviny. Zpráva. Roč. III, 1966, č. 2, ŠS Dětenice.
14. SEIFERT, M.: K produkci osiva vikve písečné. (Diskusní příspěvek.) = „Dtsch. Landw.“, 1957, 8 : 489-490.
15. SCHEIBE, J.: Hülsenfruchtbau. Handbuch. d. Landw. Berlin, F. Parey 1953.
16. SIEBERT, H.: Die Zottelwicke, ihre Zucht und ihr Wert als eiweißreiche Futterpflanze. Pflanzenbau 1936.
17. STEIKHARDT, H. G.: Bericht über die Versuche „Vergleich verschiedener Saadmischungen von Körnerleguminosen und Getreide“. = „Ztsch. Landw. Vers. u. Untersuchungen“, B. 5, 1959.
18. STEIKHARDT, H. G.: Bericht über die Versuche „Körnergewinnung von Zottelwicken in Roggen“. 1957. = „Dtsch. Landw.“, 8, 1957 : 393-394.
19. STEIKHARDT, H. G.: Bericht über die Ergebnisse der Versuche „Körnergewinnung von Zottelwicken in Roggen“. = „Ztschr. f. landw. Versuchs- u. Untersuchungswesen“, 1958, 6 : 483-496.
20. STRACKE: Zum Anbau vom Wickroggen. = „Dtsch. Landw.“, 1955, 8 : 375-378.
21. STRÍDA, J. a kol.: Pěstování luskovin. SZN Praha 1962.
22. STRÍDA, J.: a) Vztah biologie ozimé vikve k pěstiteckým požadavkům. b) Podpurné plodiny ozimých vikví. = „Za vysokou úrodu“ 1964, 8.
23. STRÍDA, J.: Výzkum vlivu podpurných rostlin u normy výsevu na množitel'ský koeficient ozimých vikví. Závěrečná zpráva VSZ Šumperk, 1966.
24. VESELÝ, V.: Včely a výroba osiva ozimé vikve. = „Za vysokou úrodu“ 1964, 8. 300.
25. ZACHOVÁ, M.: Kapitola „Ozimá vikev“ v publikaci Kolektiv: Popis povolených odrůd polních plodin. SZN Praha 1963.

Влияние агроэкологических условий на структуру насаждений и образование урожая озимой вики — вики паннонской и вики мохнатой

В полевых опытах, заложенных в 1961—1965 гг. в Исследовательской сельскохозяйственной станции Шумперк, изучалось влияние разной нормы посева и процентного содержания различных видов озимых смесей в посевах — вики мохнатой (*Vicia villosa* Roth.), вики паннонской (*Vicia pannonica* Cr.) и опорных растений (ржи, пшеницы) — на их состав в насаждении и на общий урожай. Одновременно изучалось влияние атмосферно-метеорологических условий на урожай.

Полученные данные объясняют влияние атмосферно-метеорологических условий на структуру насаждения озимой вики, а полученные выводы разрешают основные проблемы агротехники семеноводческих культур — опорной культуры, отношение компонентов вико-зерновых смесей и для влажного места произрастания.

Влияние атмосферно-метеорологических условий на насаждения озимых вико-зерновых смесей проявляется по-разному в двух фазах вегетации: от посева до появления цветковых органов погода влияет прежде всего на число растений на 1 га, от цветения до созревания она влияет на развитие (время цветения, ветвистость) и образование урожая озимой вики; атмосферные условия характеризуются гидро-термическим коэффициентом.

Оптимальное количество озимой вики в посевах смеси: (для более влажного места): вики паннонской 0,8 млн. зерен/га, вики мохнатой 0,3 млн. зерен/га (часть зерновых 2,8—3,5 млн. зерен/га).

Вид опорного растения зависит от соотношения компонентов в составе посева: в более влажном месте произрастания между рожью и пшеницей нет большого различия.

Атмосферные условия оказывали влияние на всхожесть и вес 1000 зерен только у вики паннонской, причем обнаружено неблагоприятное влияние более высокой относительной влажности воздуха при более низкой температуре и более высоких осадках.

Экономически самыми выгодными являются вышеприведенные наиболее урожайные смеси.

Текст к таблицам

- I. Ход отдельных работ
- II. Обзор атмосферно-метеорологических условий во время вегетации озимых вики в 1962—1965 гг.
- III. Обзор урожаев за отдельные годы (смеси с викой паннонской)
- IV. Обзор урожаев и репродуктивных коэффициентов отдельных смесей с викой паннонской
- V. Средняя всхожесть вики паннонской
- VI. Средний вес 1000 зерен вики паннонской (в граммах)
- VII. Обзор урожаев за отдельные годы (смеси с викой мохнатой)
- VIII. Обзор урожаев и репродуктивных коэффициентов смесей с викой мохнатой
- IX. Средняя всхожесть вики мохнатой
- X. Средний вес 1000 зерен вики мохнатой (в граммах)

Текст к диаграммам

1. Ход атмосферных условий в опытные 1962—1965 гг.
2. Потери отдельных компонентов смесей с викой паннонской, и их процентная доля в насаждении в начале выхода в трубку зерновых
3. Потери отдельных компонентов смесей с викой мохнатой, их процентная доля в насаждении в начале выхода в трубку зерновых

Effect of Agroecological Conditions on the Structure of the Crops and Yield Formation of Winter Vetches — the Hungarian Vetch and the Hairy Vetch

The field experiments established in the years 1961—1965 in the Agricultural Research Station at Šumperk investigated the influence of the differences in the seed rate, and the differences in the percentages of representation of species components of winter mixtures in the seed — of the hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.), Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Cr.) as well as of the supporting plants (rye, wheat) — upon their representation in the crops and the total yields. Simultaneously the influence of weather and meteorological elements on the yield was inquired into.

The information obtained elucidates the influence of the weather factors and meteorological factors on the structure of the crops of winter vetches, and the conclusions solve the fundamental problems bearing upon the growing methods of their seed-growing crops — the supporting plants, the ratio of the components of vetch-cereal mixtures, all this for fairly moist sites:

The influence of the weather factors and meteorological factors on the winter vetch-cereal mixture crops differs in the two phases of vegetation. In the period between sowing and the setting of floral organs what is primarily influenced is the number of plants per hectare. In the period between flowering and ripening it is the evolution (flowering time, ramification) and the forming of the yield that are being influenced. The weather conditions are characterized by the hydrothermal coefficient.

The optimum representation in the seed of the mixture (for fairly moist sites): 0.8 million grains of Hungarian vetch to 1 hectare, 0.3 million grains of hairy vetch to 1 hectare, (the share of the cereal amounting to 2.8—3.5 million grains to 1 hectare).

The kind of supporting plant asserts itself in connection with the ratio of the components in the seed; in fairly moist sites there is no significant difference between rye and wheat.

Weather conditions affected the germinability and the weight of 1000 grains only in the case of the Hungarian vetch — an adverse influence of higher relative atmospheric humidity was established at lower temperatures and higher rainfalls.

Economically, the above-mentioned most efficient mixtures are the most advantageous.

Text to the tables

- I. Order of individual operations
- II. Survey of weather and meteorological elements during the vegetation of winter vetches in the years 1962—1965
- III. Survey of yields in individual years (mixtures comprising the Hungarian vetch)

- IV. Survey of yields and reproduction coefficients of individual mixtures comprising the Hungarian vetch
- V. Mean of the Hungarian vetch
- VI. Mean weight of 1000 grains of the Hungarian vetch (in grams)
- VII. Survey of yields in individual years (mixtures comprising hairy vetch)
- VIII. Survey of yields and reproduction coefficients of mixtures comprising the hairy vetch
- IX. Average germinability of hairy vetch
- X. Average weight of 1000 grains of hairy vetch (in grams)

Text to the graphs

- 1. Weather conditions in the trial years 1962–1965
- 2. Losses in individual components of mixtures comprising the Hungarian vetch, and their numerical representation in the crops at the outset of the shooting of cereals
- 3. Losses in individual components of mixtures comprising the hairy vetch, and their numerical representation in the crops at the outset of shooting of the cereals

Adresa autora:

Ing. Josef Střída, CSc., Výzkumný ústav technických plodin a luskovin,
Šumperk - Temenice

■ Ozimé luskoviny jsou velmi významné pro zajištění včasné zelené píce. V našich podmínkách jde hlavně o ozimou pelušku a ozimé vikve. Velkým problémem je u ozimých luskovin nejisté přezimování, zvláště v podmínkách československého klimatu. Přitom výnos ozimých luskovin je závislý hlavně na jejich přezimování.

Stupeň ozimosti luskovin není zdaleka tak silný jako u obilovin. Všechny odrůdy ozimých luskovin při jarním výsevu kvetou s větším či menším zpožděním. Z toho důvodu někteří autoři usuzují, že jejich charakter ozimosti bude podobný přesívkovým formám obilnin. Studovali jsme proto fyziologickou podstatu ozimých luskovin podle reakce na jarovizaci a délku dne.

Teltscherová (1959) u čs. odrůd jarních luskovin zjistila, že luskoviny mají značně široké rozmezí teplot se stejným účinkem. Reakce na jarovizaci je u jarních luskovin většinou v přímém vztahu k délce vegetační doby. Ranější odrůdy na jarovizaci buď vůbec nereagují, nebo jen nevýrazně. Kladný vliv jarovizace nezjistil ani Turner a Burr (1937). Pulajková (1939), Sechet (1953), Highkin (1965) i Teltscherová (1959) pozorovali, že jarovizace kromě určitého urychlení kvetení působí nasazení květů v úžlabí níže položených listů ve srovnání s nejarovizovanou kontrolou.

Pouze bob obecný (Sechet 1959, Fabiánová 1954, Teltscherová 1959) a také bob vlčí (Vondrák 1963) ukazuje proti ostatním jarním luskovinám silnější reakce na jarovizaci.

O ozimých luskovinách není v literatuře mnoho údajů. Víkev huňatá podle Teltscherové reagovala silněji na jarovizaci. Podrobněji studoval vývojové zvláštnosti vikví Kurth (1956) a zjistil, že reakce na jarovizaci je u nich výraznější v podmínkách krátkého dne. Na tento vztah jarovizace a délky dne poukázal i Razumov a Olejníková (1960), kteří zdůrazňují, že jarovizace existuje i u odrůd, u kterých klasickou metodou (tj. v podmínkách dlouhého dne) nebyla zjištěna.

Proto jsme se i v naší práci zaměřili na komplexní studium těchto otázek, takže vzájemné srovnání výsledků a jejich hodnocení bude probráno jak z hlediska reakce na jarovizaci, tak i podle fotoperiodické reakce a projevu jarovizace na různé délce dne. V tomto příspěvku jsem se zaměřil na studium reakce luskovin na jarovizaci.

MATERIÁL A METODIKA

V pokusech jsme z počátku sledovali 9 odrůd čtyř druhů luskovin, do dalších pokusů jsme vybrali typické odrůdy (viz tabulky I a III).

Pokusy s jarovizací byly založeny klasickou metodou. V pokuse 1960 bylo osivo před vložením do chladničky máčeno 24 hodin, v r. 1962 2–4 dny, aby byla větší jistota naklíčení semen. Během jarovizace, která probíhala při teplotě 2–4 °C, byla

I. Délka rostlin jednotlivých variant při různé době jarovizace v roce 1960

Odrůda	Délka rostlin v cm dne 23. 6. při jarovizaci					Délka rostlin v cm dne 18. 7. při jarovizaci				
	0	6	13	20	27 dní	0	6	13	20	27 dní
Klatovská ozimá	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0	23,0	30,2	29,5	25,0	29,0
Klatovská jarní	7,5	10,0	—	9,0	9,5	36,0	34,2	36,0	45,7	47,0
Ozimý hrách Hybr. 325	4,0	4,5	—	4,0	4,5	10,2	11,0	—	11,5	14,2
Liblický Bastard	8,0	9,5	9,0	8,0	8,5	45,7	38,5	48,0	34,5	31,0
Chlumecká panonská	6,5	5,0	5,0	5,0	5,0	18,2	16,7	16,5	16,7	24,5
Dětenická panonská	6,0	5,0	6,0	5,0	5,5	21,0	20,5	21,7	19,2	25,5
Přerovská Astra	9,0	7,0	8,0	7,5	8,0	21,5	21,5	25,0	24,0	28,0
Slovenská krajová	7,5	9,0	6,0	6,0	6,0	26,0	27,2	28,7	31,7	28,0
Pisárecká hladká	7,5	7,0	6,0	6,0	6,5	23,7	21,7	27,7	27,2	24,0

kontrolována vlhkost semen. V r. 1960 byly varianty jarovizované 6 až 27 dní společně vysety 8. 6. na malé parcelky. V r. 1962 bylo osivo jarovizováno 2–40 dní a vyseto 28. 5. do Mitscherlichových nádob. Polovina nádob byla vystavena normálnímu dni (15–16 hod.), polovina nádob každé varianty byla vystavena krátkému dni — 8,5 hod. K výsevu byla vybrána semena stejně naklíčená. Pokusy byly založeny na zahradě Pokusné stanice KRV v Uhřetěvsi. V průběhu pokusu byla sledována délka rostlin, počet listů, počet větví a hlavně začátek kvetení rostlin. Tuto fázi jsme zaznamenali, když 10 % rostlin začalo kvést.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z naměřených hodnot délky rostlin různou dobu jarovizovaných (tab. I) vidíme, že při prvním měření jsou většinou delší rostliny u variant kontrolních, kde byla semena namočená a předklíčena při pokojové teplotě a dále rostliny jarovizované jen 6 dnů. Jde zřejmě o lepší naklíčení semen nebo o stimulační účinek krátkého působení nízkých teplot. Tento účinek je výraznější u hrachů než u včeví, což zřejmě souvisí s velikostí semen a propustností osemení. U déle jarovizovaných variant došlo zřejmě k určitému šoku při přesazování více naklíčených semen, takže jsou při tomto měření rostliny menší.

Jiné poměry nacházíme při měření 18. 7., kde se již plně uplatňuje vlastní účinek jarovizace. Rostliny variant déle jarovizovaných jsou vyšší.

Při sledování počtu větví se ukázalo, že hrachy většinou podstatně méně než včevy, jarní formy méně než ozimé. Nejvíce větví tvořily včevy panonské — průměrně přes 5 větví na rostlině, včevy huňaté vytvořily 4,5–4,7 větví, jarní včevy 3,3 větve. Více větví rostliny odrůd s větší reakcí na jarovizaci, a to u variant s nejkratší jarovizací nebo u nejarovizované kontroly.

Výsledky reakce sledovaných odrůd na jarovizaci vyjádřené počátkem kvetení rostlin u jednotlivých variant jsou uvedeny v tabulce II. Sledování nasazení poupat mělo podobnou zákonitost jako kvetení, ovšem ne tak výraznou. Relativně výraznější reakce na jarovizaci byla zjištěna u ozimého hrachu, ozimé včevy

II. Datum počátku kvetení rostlin jednotlivých variant

Odrůda	Začátek květu při jarovizaci					Reakce na jarovizaci	Vliv jarovizace na urychlení kvetení
	0	6	13	20	27 dnů		
Peluška Klatovská ozimá	8. 8.	8. 8.	29. 7.	25. 7.	25. 7.	střední	Jarovizace delší než 13 dnů urychluje kvetení o 10–14 dnů
Peluška Klatovská jarní	29. 7.	29. 7.	—	25. 7.	25. 7.	slabá	Jarovizace urychluje kvetení jen o 4 dny
Ozimý hrách Hybrid 325	17. 8.	8. 8.	—	25. 7.	29. 7.	velmi silná	Jarovizace nad 20 dní urychluje kvetení o 29 dní
Hrách jarní Libl. Bastard	22. 7.	22. 7.	22. 7.	22. 7.	22. 7.	žádná	Jarovizace neurychlila kvetení
Ozimá vikev Chlumecká panonská	1. 8.	1. 8.	29. 7.	1. 8.	29. 7.	slabá	Jarovizace 13 dní urychluje kvetení o 3 dny
Ozimá vikev Dětenická panonská	2. 8.	2. 8.	1. 8.	1. 8.	29. 7.	slabá	Jarovizace více než 6 dní urychluje kvetení o 1–3 dny
Jarní vikev Přerovská Astra	4. 8.	1. 8.	1. 8.	29. 7.	25. 7.	slabá	Jarovizace 20–27 dní urychluje kvetení o 3–7 dní, jar. 6–13 dnů o 3 dny
Ozimá vikev Slovenská krajová	17. 8.	17. 8.	2. 8.	29. 7.	1. 8.	silná	Jarovizace 13–27 dní urychluje kvetení o 15–19 dní
Ozimá vikev Písárecká hladká	31. 8.	31. 8.	17. 8.	4. 8.	4. 8.	velmi silná	Jarovizace 13–27 dní urychluje kvetení o 14–27 dní

huňaté, 'Písárecké hladké' a 'Slovenské krajové'. U ostatních odrůd je reakce slabá nebo žádná. Jednotlivé varianty, zvláště u odrůd se slabou a střední reakcí na jarovizaci, byly v době nástupu kvetení dosti nevyrovnané. To ukazuje, že sledované odrůdy jsou populacemi typů s různým charakterem vývoje.

V pokusech s jarovizací v r. 1962 nebylo v délce rostlin u jednotlivých jarovizovaných variant sledáno u odrůdy pelušky 'Klatovské ozimé' (graf 1) výraznějších rozdílů, které by ukazovaly na urychlení růstu. Jedině u počtu listů sledujeme určitou zákonitost, kdy jarovizované varianty pěstované na krátkém dni mají větší počet listů a menší délku rostlin než jarovizované varianty z dlouhého dne.

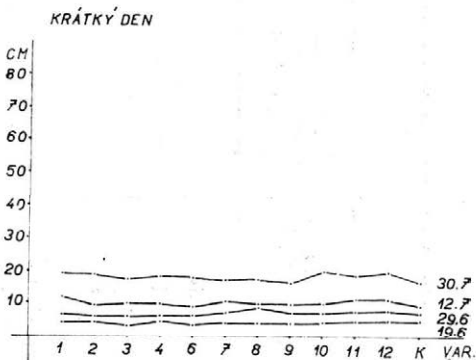
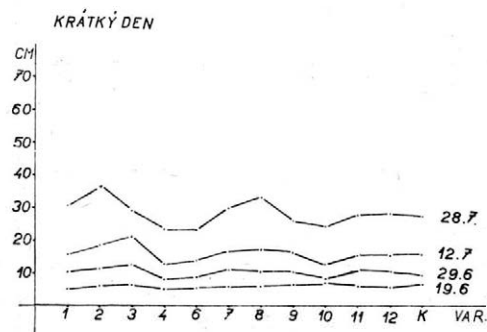
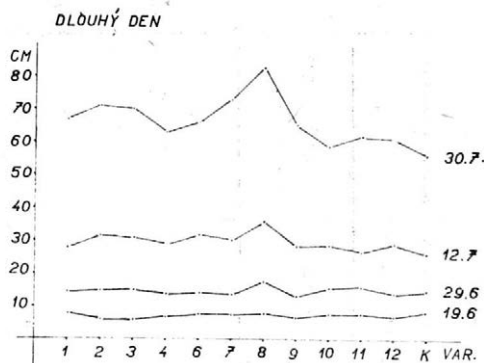
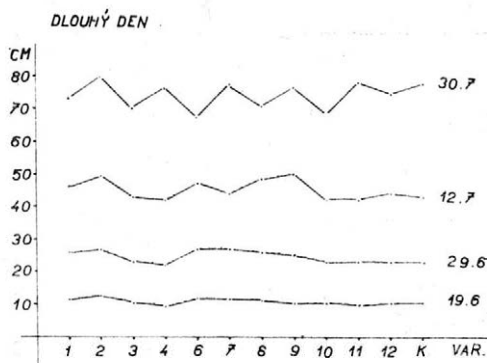
Jarovizace ozimé pelušky 'Klatovské' se na dlouhém dni projevila rychlým nástupem kvetení u varianty (tabulka III) jarovizované déle než 14–18 dní. Rostliny varianty jarovizované 18 dní kvetly o 8 dní dříve než rostliny varianty jarovizované 14 dní a o deset dní dříve než rostliny nejarovizované kontroly.

III. Datum začátku kvetení rostlin jednotlivých variant

[illegible]

IV. Přehled reakce na jarovizaci v podmínkách dlouhého a krátkého dne

Odrůda	Pokusný rok	Dlouhý den			Krátký den		
		délka jarovizace která nejvíce urychlila vývoj	urychlení vývoje ve dnech	celková reakce na jarovizaci	délka jarovizace která nejvíce urychlila vývoj	urychlení vývoje ve dnech	celková reakce na jarovizaci
Peluška	1960	více než 13	10—14	střední	—	—	—
Klatovská ozimá	1962	14—18	8—10	střední	neprojevila se	—	nevýrazná
Klatovská jarní	1960	6	4	slabá	—	—	—
Vikev ozimá	1960	delší než 6	1—3	slabá	—	—	—
Dětenická panonská	1962	delší než 6	3	slabá, nevýrazná	18	6—13	střední
Chlumecká panonská	1960	delší než 6	3	slabá	—	—	—
Pisárecká hladká	1960	13—27	14—27	velmi silná	—	—	—
	1962	10	40	velmi silná	26—34	při kratší jarovizaci nevykvetly	velmi silná
Slovenská krajová	1960	13—27	15—19	silná	—	—	—
Vikev jarní Přerovská	1960	20—27	3—7	slabá	—	—	—
Astra	1962	6	7	slabá, nevýrazná	10	7	slabá
Ozimý hrách Hybrid 325	1960	více než 20	23	velmi silná	—	—	—
Jarní hrách Liblický	1960	0—27	0	žádná	—	—	—
Bastard	1962	6—40	3—9	slabá	6	5	slabá
Bob obecný Chlumecký	1962	14	7	střední	34	11	střední



1. Délka rostlin v cm ozimé pelušky 'Klatovská' (*Pisum sativum* ssp. *arvense* /L./ Čelak), při různých termínech měření na dlouhém a krátkém dni

2. Délka rostlin v cm ozimé vikve 'Dětenické panonské' (*Vicia pannonica* Cr.) při různých termínech měření na dlouhém a krátkém dni

V podmínkách krátkého dne se vliv jarovizace u žádné varianty silněji neprojevil na době nástupu kvetení. Dokonce rostliny varianty s krátkou dobou jarovizace 2 až 6 dní a rostliny nejarovizované kvetly o 7 dní dříve než rostliny variant delší dobu jarovizované. Z uvedených údajů lze soudit, že vliv jarovizace není vývojově výrazný a že byl překryt citlivostí ke krátkému dni.

U vikve ozimé 'Dětenické panonské' se vliv jarovizace v podmínkách dlouhého dne neprojevil na urychlení kvetení (tabulka III). Rostliny variant jarovizovaných od 6 do 40 dní kvetly téměř ve stejnou dobu s rozdílem 3 dny. Jen rostliny variant jarovizovaných 2 dny a rostliny nejarovizované kontroly začaly kvést o 3—5 dní později než déle jarovizované varianty. To bude zřejmě způsobeno náskokem ve stupni naklíčení. Podle délky rostlin (graf 2) je velmi malá tendence u 1.—8. varianty k rychlejšímu růstu.

Vliv jarovizace se však projevil v podmínkách krátkého dne. Jarovizace delší než 18 dní urychlila nástup kvetení o 6 až 13 dní.

Z výsledků těchto pozorování vyplývá, že jarovizace ozimé vikve 'Dětenické panonské' se projeví jen v podmínkách krátkého dne, což je pravděpodobně hlavním regulačním faktorem vývoje v podzimních podmínkách. Tímto zvláštním charakterem se panonská vikve blíží formám tzv. jihoevropských přesívek.

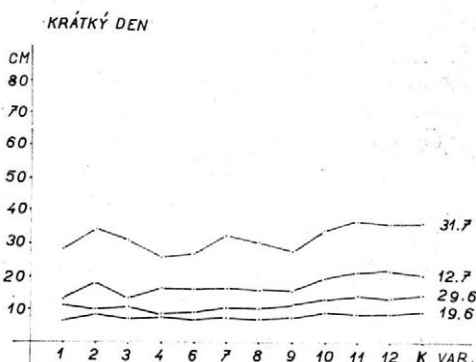
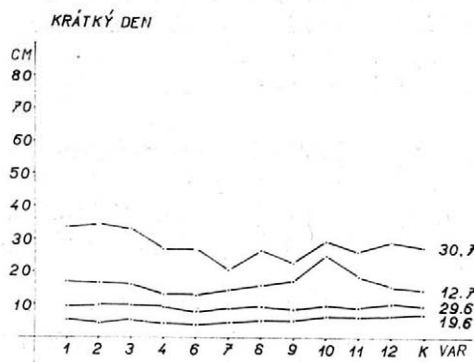
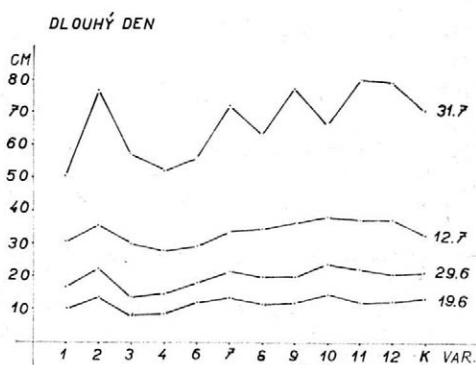
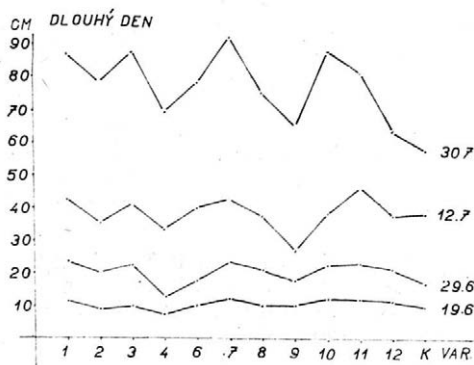
U vikve huňaté 'Pisárecké hladké' se vliv jarovizace projevil velmi výrazně. Na dlouhém dni se ukázal největší jarovizační efekt při délce jarovizace přes 10 dní, kdy se začátek kvetení urychlil o 40 dní. Na krátkém dni začaly kvést do 30. 9. jen varianty jarovizované přes 34 dní.

Při sklizni rostlin začátkem října byly nalezeny květy u rostlin jarovizovaných přes 26 dní. Tyto zákonitosti projevu jarovizace na krátkém dni potvrzuje i délka rostlin (graf 3), kdy od 4. varianty jsou rostliny na krátkém dni nižší.

Z uvedených pozorování je možno potvrdit výsledky pokusu s jarovizací v r. 1960, kdy se ukázalo, že ozimá vikev 'Písárecká hladká' velmi silně reaguje na jarovizaci delší než 10 dnů. I když uvedená délka jarovizace je krátká, její kvalitativní stránka, tedy citlivost na jarovizaci, je velmi výrazná. Také v podmínkách krátkého dne jsou rostliny značně zpomaleny ve vývoji. Kvetení umožnila jarovizace delší než 26 až 31 dní.

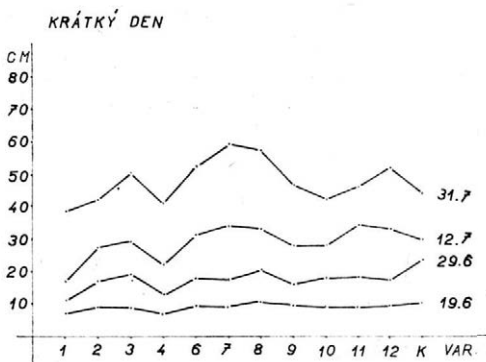
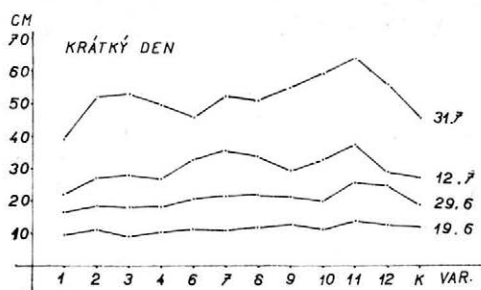
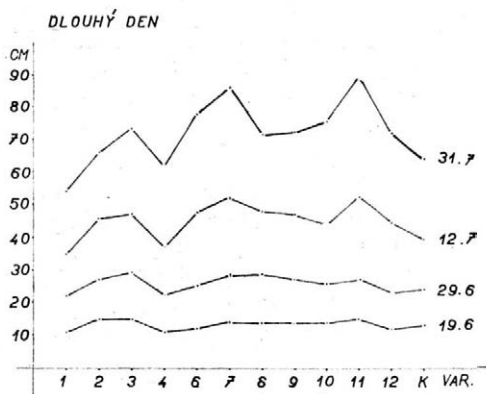
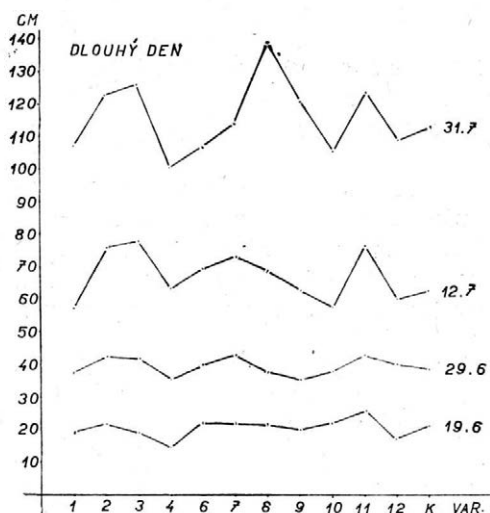
Ze všech sledovaných druhů a odrůd ozimých luskovin je reakce na jarovizaci u vikev ozimé huňaté 'Písárecké hladké' nejsilnější. Je pravděpodobné, že tato reakce spolu s dlouhým obdobím fotoperiodické citlivosti (Petr 1969) jsou významné pro regulaci rychlosti vývoje této odrůdy v podzimních podmínkách a pro její zimovzdornost, kterou předčí ostatní ozimé luskoviny.

U jarní vikev 'Přerovské Astry' se vliv jarovizace v podmínkách dlouhého dne neprojevil výrazným urychlením vývoje. Kvetení u některých variant bylo sice urychleno, ale není patrna žádná zákonitost (tab. III). Délka rostlin



3. Délka rostlin v cm u ozimé vikev 'Písárecké hladké' (*Vicia villosa* Roth. ssp. *evvillosa* Cav.) při různých termínech měření na dlouhém a krátkém dni

4. Délka rostlin v cm u jarní vikev 'Přerovské Astry' (*Vicia sativa* L.) při různých termínech měření na dlouhém a krátkém dni



5. Délka rostlin v cm u jarního hrachu 'Liblického Bastardu' (*Pisum sativum* L. ssp. *hortense* /Neirl./ A. et Cr.) při různých termínech měření na dlouhém a krátkém dni

6. Délka rostlin v cm u bobu obecného 'Chlumeckého' (*Faba vulgaris* Moench.) při různých termínech měření na dlouhém a krátkém dni

(graf 4) je větší u variant jarovizovaných kratší dobu. V podmínkách krátkého dne urychlila jarovizace delší než 10 dní začátek kvetení o 7 dní. Tento závěr je patrný i podle délky rostlin jednotlivých variant. To se shoduje s výsledky ve fotoperiodickém pokuse, (Petr 1969), kde se jarovizace rovněž neprojevila výrazně.

Vliv jarovizace u typicky jarní odrůdy hrachu 'Liblického Bastardu' je nevýrazný. Jarovizace 6–40 dní urychlila nástup kvetení o 3 až 9 dní. Nejdříve kvetly varianty nejdéle jarovizované, později kvetly rostliny jarovizované krátkou dobu (tab. III). Naznačuje to dlouhivý růst rostlin u jednotlivých variant, které nemají žádnou zákonitost (graf 5).

Jarovizace na krátkém dni se rovněž na urychlení kvetení podílela celkem nevýznamně. Jarovizace delší než 6 dní urychlila kvetení o 5 dní, přičemž ale některé rostliny z varianty s delší jarovizací kvetly stejně jako kontrola nejarovizovaná.

Z toho lze soudit, že vliv jarovizace u hrachu je velmi slabý.

U sledované odrůdy bobu obecného 'Chlumeckého' v podmínkách dlouhého dne vyvolala jarovizace delší než 14 dní urychlené kvetení. Rozdíl v době kve-

tení rostlin varianty jarovizované 14 dní a 18 dní činí 7 dní. Na krátkém dni bylo největší urychlení kvetení po jarovizaci delší než 34 dní.

Urychlení kvetení vlivem jarovizace na dlouhém dni a krátkém dni činí 7 a 14 dní, což je poměrně malý rozdíl, takže účinek jarovizace, který je z jarních luskovin poměrně nejsilnější (spolu s vlčím bobem), můžeme považovat pouze za kvantitativní. V délce rostlin jednotlivých variant se vliv jarovizace výrazně neprojevuje (graf 6).

Výsledky studia reakce na jarovizaci obou pokusných let jsou přehledně uvedeny v tabulce V.

ZÁVĚR

Byla sledována reakce na různou dobu jarovizace u ozimých luskovin — pelušky, hrachu a vikví ve srovnání s jarními odrůdami vikví, hrachu a bobu obecného. Projev na jarovizaci byl zkoumán na dlouhém i krátkém dni.

Ze sledovaných druhů a odrůd se vliv jarovizace na růstové a vývojové procesy (délku rostlin a na začátek kvetení) projevil nejsilněji u ozimé vikve huňaté. Zdá se, že účinek jarovizace je u huňatých vikví spíše kvalitativního charakteru a projevuje se jak na krátkém, tak na dlouhém dni.

Podobně se projevil vliv jarovizace u ozimého hrachu 'Hybrid 325', kde jarovizace 20 dní urychlila kvetení o 23 dní.

U dalších ozimých luskovin je vliv jarovizace na urychlení kvetení podstatně slabší a má spíše kvantitativní účinek.

Ozimou pelušku 'Klatovskou' řadíme do skupiny odrůd se střední reakcí na jarovizaci (jarovizace 13—18 dní urychlila kvetení o 8 dní) a na krátkém dni se účinek jarovizace nezvýrazňuje.

U ozimých vikví panonských je reakce na jarovizaci za dlouhého dne slabá. Účinek jarovizace se však zvyšuje v podmínkách krátkého dne, kde jarovizace delší než 18 dní zrychlila nástup kvetení o 6 až 13 dní.

U jarní vikve, jarního hrachu 'Liblického Bastardu' nepůsobí jarovizace významné urychlení kvetení.

U bobu obecného měla jarovizace delší než 14 dní vliv na urychlení kvetení o 7 dní. Na krátkém dni byla reakce ještě o málo silnější. Jeho reakce je z jarních luskovin relativně nejsilnější.

Literatura

1. FABIÁNOVÁ, E.: Jarovizace bobu koňského. Diplomová práce, VŠZ, Praha, 1954.
2. HINGHKIN, M.: Vernalization in Peas. = „Plant Phys.“, 1956, 31 : 399-404.
3. KURTH, H.: „Über das Zusammenwirken von Jarowisation und Photoperiodismus bei einigen Leguminosen, insbesondere bei *Vicia Villosa* Roth.“ = „Der Züchter“, 1956, 26 : 71-78.
4. PETR, J.: Studium fyziologické podstaty ozimosti luskovin. II. Fotoperiodická reakce ozimých vikví a vztah zvláštností vývoje k přezimování. = „Rostlinná výroba“, 15, 1969, 1 : 39-56.
5. PETR, J.: Studium fyziologické podstaty ozimosti luskovin. III. Fotoperiodická reakce ozimého hrachu a pelušky. = „Rostlinná výroba“ (v tisku).
6. PULAJKOVA, K. P.: Jarovizace i prorašćivani je gorocha. = „Jarovizacija“, 1939, 3 : 98 (citováno podle Teltscherové).
7. RAZUMOV, V. I. - OLEJNIKOVA, T. V.: Závislost reakce na jarovizaci od podmínek délky dne. = „Sborník ČSAZV Rostlinná výroba“, 6, 1960, 331-342.
8. SECHET, J.: Contribution à l'étude de la Printanisation. = „Botanista“ 37, 1959, 5-306 (cit. podle Teltscherové).

9. TELTSCHEROVÁ, L.: Příspěvek k biologii našich luskovin. = „Sborník ČSAZV Rostlinná výroba“ 5, 1959, 5 : 651-670.
10. TURNER, D. M. - BURR, S.: Vernalization of Garden Crops. = „Gard. Chron.“ 3, 1937, 101 : 10 (cit. podle Teltscherové).
11. VONDRÁK, J.: Vliv předsetové jarovizace na vývoj, růst a výnos lupiny. Diplomová práce, VŠZ, Praha, katedra rostlinné výroby, 1953.

Изучение физиологической сущности озимости зернобобовых I. Реакция зернобобовых на яровизацию

Автором изучалась реакция озимых зернобобовых — пелюшки, гороха и вики на различный срок яровизации по сравнению с яровыми сортами вики, гороха и боба обыкновенного. Реакция на яровизацию испытывалась на длинном и коротком дне.

Из изучаемых видов и сортов сильнее всего проявилось влияние яровизации на процессы роста и развития (длина растения и начало цветения) у озимой вики мохнатой (*Vicia villosa*). Оказывается, что действие яровизации у вики мохнатой носит скорее качественный характер и проявляется как на коротком, так и на длинном дне.

Аналогично проявляется влияние яровизации у озимого гороха 'Hybrid 325', когда яровизация 20 дней ускорила цветение на 23 дня.

У других озимых зернобобовых влияние яровизации на ускорение цветения слабее, и носит скорее количественный характер.

Озимую пелюшку 'Klatovská', мы относим к группе сортов со средней реакцией на яровизацию (яровизация 13—18 дней ускорила цветение на 8 дней), причем на коротком дне действие яровизации недостоверно.

У озимой вики паннонской (*V. pannonica* Cr.) реакция на яровизацию слабая. Яровизированные 6—40 дней растения цвели почти в одинаковое время ± 3 дня. Однако действие яровизации повышается в условиях короткого дня, когда яровизация свыше 18 дней ускорила начало цветения на 6 и даже 13 дней.

У яровой вики (*Vicia sativa* L.) яровизация особо не ускоряет цветения.

У боба обыкновенного (*Faba vulgaris* Moench.) яровизация свыше 14 дней ускоряла начало цветения на 7 дней. На коротком дне реакция проявлялась еще слабее. Из яровых зернобобовых его реакция относительно самая сильная.

Текст к таблицам

- I. Длина растений отдельных вариантов при разном сроке яровизации в 1960 году
- II. Дата начала цветения растений отдельных вариантов в 1960 году
- III. Дата начала цветения растений отдельных вариантов в 1962 году
- IV. Обзор реакции на яровизацию в условиях длинного и короткого дня

Текст к графикам

1. Длина растений в см озимой пелюшки 'Клатовска' (*Pisum sativum* ssp. *arvense* [L.] Celak) в разные сроки измерения при длинном и коротком дне
2. Длина растений в см озимой вики 'Детеница панонска' (*Vicia pannonica* Cr.) в разные сроки измерения при длинном и коротком дне
3. Длина растений в см озимой вики 'Писарецка гладка' (*Vicia villosa* Roth. ssp. *euvillosa* Cav.) в разные сроки измерения при длинном и коротком дне
4. Длина растений в см яровой вики 'Пржеровска Астра' (*Vicia sativa* L.) в разные сроки измерения на длинном и коротком дне
5. Длина растений в см ярового гороха 'Либлицки Бастард' (*Pisum sativum* L. ssp. *hortense* [Neir] A. et Gr.) в разные сроки измерения при длинном и коротком дне
6. Длина растений в см боба обыкновенного 'Хлумецки' (*Faba vulgaris* Moench.) в разные сроки измерения при длинном и коротком дне

Study on the Physiological Essence of the Winter Character in Leguminous Crops I. Response of Leguminous Crops to Vernalization

Observations were made on the response to different time of vernalization in winter legumes, such as field pea, pea, and vetch as compared with spring varieties of vetch, pea, and horse bean. The response to vernalization was tested in long and short day.

Of the types and varieties observed, the influence of vernalization to the growth and the developmental processes (plant length and the beginning of flowering) was most pronounced in the winter hairy vetch (*Vicia villosa*). The vernalization effect on the hairy vetch seems to be of a rather qualitative character and appears on both a short and a long day.

The influence of vernalization was similar in winter pea 'Hybrid 325' where a 20-day vernalization speeded up blooming by 23 days.

In further winter leguminous crops, the influence of vernalization on the speeding-up of blooming is substantially weaker and is of a rather quantitative effect.

Winter field pea (*Pisum arvense* L.) 'Klatovská' is included in the variety group of a medium response to vernalization (vernalization of 13–18 days speeded up flowering by 8 days). On a short day there was no marked effect of vernalization.

The response to vernalization in Hungarian winter vetches (*Vicia pannonica* Cr.) is weak. Plants vernalized for 6–40 days were flowering at nearly the same time with a difference of ± 3 days. The vernalization effect, however, increases under the conditions of a short day, where the vernalization of more than 18 days speeded up the onset of flowering by 6–13 days.

The flowering spring vetch (*Vicia sativa* L.) is not speeded up significantly by vernalization.

In the horse bean (*Faba vulgaris* Moench.) vernalization of more than 14 days speeded up flowering by 7 days. On a short day, the response was still a little stronger, being relatively the strongest among the spring leguminous crops.

Text to the tables

- I. Plant length of individual variants at different vernalization time in 1960
- II. Date of the beginning of plant flowering in individual variants in 1960
- III. Date of the beginning of plant flowering in individual variants in 1962
- IV. Survey of the response to vernalization under long and short-day conditions

Text to the graphs

1. Plant length in cm in winter field pea 'Klatovská' (*Pisum sativum* L. ssp. *arvense* /L./ Čelak) at different terms of measurements on a long and short day
2. Plant length in cm in winter vetch 'Dětenická panonská' (*Vicia pannonica* Cr.) at different terms of measurements on a long and a short day
3. Plant length in cm in winter vetch 'Písárecká hladká' (*Vicia villosa* Roth ssp. *euvillosa* Cav.) at different terms of measurements on a long and a short day
4. Plant length in cm in spring vetch 'Přerovská Astra' (*Vicia sativa* L.) at different terms of measurements on a short and a long day
5. Plant length in cm in spring pea 'Liblický Bastard' (*Pisum sativum* L. ssp. *hortense* /Neirl./ A. et Gr.) at different terms of measurements on a short and a long day
6. Plant length in cm in horse bean 'Chlumecký' (*Faba vulgaris* Moench.) at different terms of measurement on a long and a short day

Eine Untersuchung des physiologischen Wesens des Wintercharakters der Hülsenfrüchte I. Die Reaktion der Hülsenfrüchte auf die Jarowisation

Man beobachtete die Reaktion auf verschiedene Jarowisationsdauer bei Winterhülsenfrüchten — Peluschke, Erbse und Wicke im Vergleich zu den Sommersorten von Wicke, Erbse und Ackerbohne. Die Reaktion auf die Jarowisation wurde beim Lang- und Kurztag geprüft.

Von den beobachteten Gattungen und Sorten kam der Einfluß der Jarowisation auf die Wachstums- und Entwicklungsprozesse (Pflanzenlänge und Beginn der Blüte) bei der Winter-Zottelwicke am stärksten zu Vorschein. Allem Anscheine nach ist die Wirkung der Jarowisation bei den Zottelwickenarten eher von qualitativem Charakter und zeigt sich sowohl beim Kurztag wie auch beim Langtag.

In ähnlicher Weise zeigte sich der Einfluß der Jarowisation bei der Wintererbse 'Hybrid 325', wo eine Jarowisation in der Dauer von 20 Tagen die Blüte um 23 Tage beschleunigte.

Bei weiteren Winterhülsenfrüchten ist der Einfluß der Jarowisation auf die Beschleunigung der Blüte wesentlich schwächer und übt eher einen quantitativen Einfluß aus.

Die Winterpeluschke 'Klatovská' gehört zur Gruppe der Sorten mit einer mittelmäßigen Reaktion auf die Jarowisation (die Jarowisation von 13—18 Tagen beschleunigte die Blüte um 8 Tage) und beim Kurztag kommt die Wirkung der Jarowisation nicht zum Ausdruck.

Bei Wintersorten der pannonischen Wicke ist die Reaktion auf die Jarowisation schwach. Die in einer Dauer von 6—40 Tagen jarowisierten Pflanzen standen in der Blüte fast zu derselben Zeit, mit einem Unterschied von ± 3 Tagen. Die Wirkung der Jarowisation erhöht sich jedoch bei Bedingungen des Kurztag, denn die Jarowisation, die länger als 18 Tage dauerte, beschleunigte den Antritt der Blüte um 6 bis 13 Tage.

Bei der Sommerwicke verursacht die Jarowisation keine signifikante Beschleunigung der Blüte.

Bei der Sommererbse 'Liblický bastard' wird ebenfalls der Antritt der Blüte durch die Wirkung der Jarowisation der Samen vor der Saat nicht beschleunigt.

Bei der Ackerbohne hatte eine mehr als 14 Tage andauernde Jarowisation einen Einfluß auf die Beschleunigung der Blüte um 7 Tage zur Folge. Beim Kurztag war die Reaktion etwas stärker. Die Reaktion der Ackerbohne ist von den Sommerhülsenfrüchten relativ die stärkste.

Text zu den Tafeln

- I. Übersicht der Versuchsvarianten bei der Jarowisation im Jahre 1960 und 1962
- II. Pflanzenlänge der einzelnen Varianten bei verschiedener Jarowisationsdauer im Jahre 1960
- III. Datum des Beginns der Blüte bei den einzelnen Varianten im Jahre 1960
- IV. Datum des Beginns der Blüte bei den einzelnen Varianten im Jahre 1962
- V. Übersicht der Reaktion auf die Jarowisation bei Bedingungen des Lang- und Kurztag
- VI. Witterungsbedingungen während der Versuche

Text zu den graphischen Darstellungen

1. Pflanzenlänge in cm bei Winterpeluschke 'Klatovská' (*Pisum sativum* L. ssp. *arvense* (L.) Čelak.), bei verschiedenen Messungsterminen beim Lang- und Kurztag
2. Pflanzenlänge in cm bei Winterwicke 'Dětenická panonská' (*Vicia pannonica* Cr.) bei verschiedenen Messungsterminen beim Lang- und Kurztag
3. Pflanzenlänge in cm bei Winterwicke 'Pisárecká hladká' (*Vicia villosa* Roth. ssp. *euvillosa* Cav.) bei verschiedenen Messungsterminen beim Lang- und Kurztag
4. Pflanzenlänge in cm bei Sommerwicke 'Přerovská Astra' (*Vicia sativa* L.) bei verschiedenen Messungsterminen beim Lang- und Kurztag
5. Pflanzenlänge in cm bei Sommererbse 'Liblický bastard' (*Pisum sativum* L. ssp. *hortense* [Neirl.] A. et Gr.) bei verschiedenen Messungsterminen beim Lang- und Kurztag
6. Pflanzenlänge in cm bei Ackerbohne 'Chlumecký' (*Faba vulgaris* Moench.) bei verschiedenen Messungsterminen beim Lang- und Kurztag

Adresa autora:

Doc. ing. Jiří Petr, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra rostlinné výroby, Praha-Suchbát

Z ozimých luskovin jsou u nás nejvýznamnější pro zajištění časně zelené píce ozimé vikve. Jde o vikve panonskou *Vicia pannonica* Cr. a vikve huňatou *Vicia villosa* Roth. Při jejich pěstování je nepříznivá jejich nejistota výnosu, působená hlavně horším přezimováním.

Z dosavadních pozorování a studia je zřejmé, že stupeň ozimosti není zcela tak silný jako u obilnin a je známo, že řada odrůd ozimých vikví, zvláště druhu vikve panonské, při jarním výsevu kvete. To vede některé autory k názoru, že ozimé luskoviny a tedy i ozimé vikve mají přesívkový charakter.

Z literárních údajů nám o vývojovém charakteru vikví podává některé údaje Teltscherová (1959), která v rámci studia vývojových zvláštností luskovin sledovala vikve setou 'Přerovskou Astru', u které, přestože je jarní, zjistila dosti silnou citlivost ke krátkému dni. U vikve huňaté 'Přerovské Nigry' uvádí dlouhou jarovizaci a delší fotoperiodickou reakci. O interakci jarovizace a délky dne u vikve huňaté se zmiňuje Kurth (1956). Také podle Šaina (1963) je reakce na krátký den významným faktorem, ovlivňujícím podzimní vývoj a přezimování vikví. Ržanova (1966) uvádí při sledování fotoperiodické reakce luskovin závislost stupně této reakce na velikosti semen — množství zásobních látek. Zjistila, že fotoperiodická reakce u některých druhů (velkosemenných) je v počátku vegetace málo výrazná a že se spíše projevuje až v pozdějším období ontogeneze rostlin. U několika odrůd druhů vikví, např. u *Vicia ervillia* Wild, *Vicia pannonica* Cr., *Vicia monanthos* Des. a několika odrůd *Vicia sativa* L. zjistila, že jsou citlivé ke krátkému dni (při 12hod. dni zpomalují vývoj), ovšem podobně zpomalují vývoj při nepřetržitém osvětlení. Nejrychlejší vývoj mají při 16hodinové fotoperiodě. Tato autorka také zdůrazňuje, že vlivem přirozeného výběru se vývojový charakter odrůd a druhů luskovin výrazně změnil.

V tříletých pokusech jsme sledovali reakci luskovin na jarovizaci (Petr 1968) a délku dne. V této části předkládáme výsledky studia fotoperiodické reakce u vikví a diskutujeme vztah zvláštností vývoje k přezimování.

METODIKA POKUSŮ

Ve tříletých fotoperiodických pokusech jsme sledovali délku trvání a časové rozložení období fotoperiodické citlivosti u vikve ozimé 'Dětenické panonské', 'Písarecké hladké' a vikve jarní 'Přerovské Astru'.

Ozimé odrůdy vikví byly před výsevem jarovizovány 22 dnů při teplotě 2–4 °C. Semena jarních odrůd byla pěstována při 20 °C, aby dosáhla stejného stupně naklíčení. Výsev byl proveden 25. 5. 1960 a v následujícím pokusném roce 31. 5. do velkých keramických nádob. Do každé nádoby bylo vyseto 15 semen přibližně stejného stupně naklíčení do hloubky 2,5 cm. Vegetační nádoby byly 1 měsíc před výsevem naplněny směsí ornice a pařeništní zeminy (poměr 1 : 1).

Ozimé odrůdy měly 12 variant, jarní 10 variant a kontroly na dlouhém (K_D) a krátkém dni (K_K). Všechny varianty byly dvakrát opakovány. Nádoby byly umístě-

1. Schéma fotoperiodického pokusu

Va- rianty	Schéma pokusu v roce 1960			Schéma pokusu v roce 1961				Schéma pokusu v roce 1962			
	datum zahá- jení zakrý- vání	počet dní od vzejití do zakrývání	celkový počet krátkých dní	var.	dat. zahájení zakrývání	počet dní od vzejití do zahájení zakrývání	celkový poč. kr. dní	var.	datum zakrývání	počet dní od vz. do zah. zakrývání*	celkový počet krát. dní
K _K	1. 6.	0	67	K _K	6. 6.	0	78	K _K	4. 6.	0	53
1	4. 6.	4	63	1	10. 6.	4	74	1	4. 6.	0	53
2	8. 6.	8	59	2	14. 6.	8	70	2	8. 6.	4	49
3	12. 6.	12	55	3	18. 6.	12	60	3	12. 6.	8	45
4	16. 6.	16	51	4	22. 6.	16	62	4	16. 6.	12	41
5	20. 6.	20	47	5	26. 6.	20	58	5	20. 6.	16	37
6	24. 6.	24	43	6	30. 6.	24	54	6	24. 6.	20	33
7	28. 6.	28	39	7	4. 7.	28	50	7	28. 6.	24	29
8	2. 7.	32	35	8	8. 7.	32	46	8	2. 7.	28	25
9	6. 7.	36	31	9	21. 7.	45	33	9	6. 7.	32	21
10	10. 7.	40	27	10	21. 7.	45	33	10	10. 7.	36	17
11	14. 7.	44	23	—	—	—	—	11	14. 7.	40	13
12	18. 7.+	48	19	—	—	—	—	12	18. 7.	44	9
K _D	—	—	0	K _D	—	—	—	K _D	—	—	—

+ Po převedení poslední varianty od 18. 7. byly všechny vedeny do 6. 8. na krátkém dni.

* Platí pro varianty, které vyšly 4. 6. u variant, které vzešly jindy je to uvažováno při stanovení délky období fotoperiodické reakce.

ny na vozíčkách ve vegetační kleci a zavázely se do tmavého vegetačního domku. Zakrývání bylo zahájeno vždy po plném vzejití rostlin většiny variant. Normální délka dne v tomto období činila 16 hod. při uvažování občanského svítání a soumraku 18 hod., později se zkracovala až na 14 hod. Pokus byl založen tzv. klasickým způsobem, kdy byly jednotlivé varianty po 4 dnech převáděny na krátký den (8,5 hod.) při osvětlení od 7.15 do 15.45 hod. Schéma pokusu je uvedeno v tabulce I.

V průběhu pokusu byla sledována délka rostlin, počet listů, počet větví, doba tvoření poupat, začátek kvetení, plný květ a vytvoření 1. lusku. Po sklizni byly rostliny změřeny a zjištěna délka rostlin, počet větví a internodií.

Ke zjištění vlivu jarovizace na délku období fotoperiodické reakce byl založen v r. 1962 pokus, kde polovina variant klasického způsobu fotoperiodického pokusu byla jarovizována a polovina nejarovizována (jen naklíčena).

Osivo bylo máčeno a naklíčováno 2 dny při teplotě 20 °C a varianty byly exponovány při teplotě 2 °C po dobu 40 dní. Osivo nejarovizovaných variant bylo před výsevem máčeno a naklíčováno při 20 °C. Obě skupiny variant byly vysety 28. 5. 1962.

Fotoperiodický pokus byl založen stejnou metodou jako v předcházejících dvou letech. Délka krátkého dne činila 8,5 hod., interval předvádění byl 4 dny. Zakrývání bylo ukončeno 27. 7. 1962.

VÝSLEDKY POKUSŮ

Ve fotoperiodickém pokusu v r. 1960 byl u vikve 'Dětenické panonské' zjištěn v průběhu vegetace největší rozdíl mezi 5. a 6. variantou. Také při měření rostlin po sklizni se tento rozdíl potvrdil, ovšem podobný rozdíl byl nalezen i mezi variantami 8. a 9. (tabulka II). V době nástupu kvetení rostlin jednotlivých variant je rovněž zjištěn největší rozdíl mezi 5. a 6. variantou (tabulka III). Do ukončení pokusu (do 29. 8.) začaly kvést rostliny ve všech variantách i kontrolních, stále vedených na krátkém dni.

Stejně výsledky byly zjištěny u této odrůdy i v r. 1961 (tabulka IV). Z údajů obou pokusných let se zdá, že tato odrůda není příliš citlivá ke krátkému dni, a že období největší fotoperiodické citlivosti končí asi 24 dní od vzejití.

U vikve huňaté 'Pisárecké hladké' se ukázaly v r. 1960 největší rozdíly v délce rostlin mezi 6. a 7. variantou, v nástupu kvetení mezi 9. a 10. variantou. To by odpovídalo 24–28 dnům a 36 a 40 dnům od vzejití. Podle výsledků pokusu v r. 1961 (podle nástupu kvetení) končilo období největší fotoperiodické citlivosti mezi 32.–45. dnem o vzejití. U obou pokusů byly dosti výrazné rozdíly způsobené silným zpomalením vývoje v podmínkách krátkého dne, což ukazuje na značnou citlivost této odrůdy k délce dne.

U jarní vikve 'Přerovské Astry' nebyly zjištěny v r. 1960 rozdíly v délce rostlin. Podle hlavního kritéria — začátku kvetení — je významný rozdíl mezi 8. a 9. variantou, což naznačuje, že fotoperiodická citlivost končí 36 dní od vzejití. Také v pokuse r. 1961 byl zajištěn rozdíl mezi 8. a 9. variantou. Období fotoperiodické reakce podle toho končilo mezi 32.–45. dnem od vzejití.

VÝSLEDKY POKUSŮ V R. 1962

Z výsledků měření délky rostlin u ozimé vikve 'Dětenické panonské' jarovizovaných variant fotoperiodického pokusu, nacházíme během vegetace dosti výrazné rozdíly mezi 4. až 6., příp. 7. variantou (graf 1). Začátek kvetení rostlin (tabulka V) není zcela jednoznačný. Sedmá varianta kvetla sice ve stejnou dobu jako kontrolní rostliny na normálním dni, takže krátkým dnem nebyla vůbec ovlivněna, ale rozdíl v době květu mezi 6. a 7. variantou není příliš velký (12 dní), kdežto rozdíl mezi 4. a 5. variantou činí 18 dní. Zdá se

II. Délka rostlin, počet větví a internodií jednotlivých variant fotoperiodického pokusu 1960

Odrůda	Datum měření	Znak	K _K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	K _D
Dětenická panonská	10. 6.	Délka rostlin v cm	3,9	6,0	7,1	6,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,6
	21. 6.		7,0	7,3	8,9	10,5	13,5	14,1	—	—	—	—	—	—	—	21,6
	5. 7.		12,6	13,7	13,7	17,3	22,9	25,4	29,4	38,9	45,1	—	—	—	—	40,5
	13. 7.		18,6	15,9	10,5	22,3	26,1	30,3	41,2	50,5	55,8	—	—	—	—	67,1
	Po sklizni		74,0	74,9	73,0	66,6	73,2	71,6	82,1	85,7	83,4	103,7	105,8	104,0	100,5	94,9
Pisárecká hladká	10. 6.	Délka rostlin v cm	5,6	6,8	8,7	9,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,9
	21. 6.		9,5	10,4	12,5	16,8	18,3	22,1	—	—	—	—	—	—	—	26,1
	5. 7.		18,7	15,0	20,7	24,1	28,4	37,2	37,0	45,8	48,3	—	—	—	—	43,8
	13. 7.		27,6	22,9	26,3	28,3	34,0	44,9	41,8	59,6	61,7	—	—	—	—	62,9
	Po sklizni		89,8	91,0	89,7	92,1	80,7	84,8	96,5	124,8	124,3	117,4	121,0	143,7	124,0	146,1
Přerovská Astra	10. 6.	Délka rostlin v cm	6,4	6,7	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,3
	21. 6.		9,2	11,5	15,3	14,4	16,4	—	—	—	—	—	—	—	—	18,9
	5. 7.		12,3	15,4	4,9	—	28,8	36,7	38,0	44,3	—	—	—	—	—	34,7
	13. 7.		17,0	17,9	26,0	—	30,3	40,4	48,4	49,3	—	—	—	—	—	46,5
	Po sklizni		65,3	88,0	77,0	87,0	81,8	83,6	90,7	99,1	94,0	97,5	96,8	—	—	100,0
Dětenická panonská	Po sklizni	Poč. větví	2,8	11,6	10,0	10,3	10,7	9,9	7,9	9,7	6,7	7,7	5,6	6,3	5,4	5,4
		Poč. intern.	32,1	33,1	30,5	28,2	31,0	28,9	30,6	33,7	33,7	32,2	34,5	35,6	34,2	30,0
Pisárecká hladká	Po sklizni	Poč. větví	16,8	15,7	12,4	14,5	20,0	16,0	24,5	12,6	10,0	5,6	9,0	7,2	7,9	4,4
		Poč. intern.	30,5	30,6	31,7	31,5	32,6	33,1	33,6	36,5	35,5	33,5	33,7	32,2	32,0	32,4
Přerovská Astra	Po sklizni	Poč. větví	7,8	8,1	6,6	7,6	5,4	6,5	4,8	4,9	5,1	6,2	3,9	—	—	2,6
		Poč. intern.	33,3	29,2	29,3	29,7	34,0	31,6	32,3	31,3	30,3	25,3	27,0	—	—	19,5

III. Začátek kvetení rostlin jednotlivých variant

Odrůda	K _K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	K _D
Dětenická panonská	29. 8.	29. 8.	29. 8.	17. 8.	11. 8.	4. 8.	15. 7.	15. 7.	15. 7.	14. 7.	15. 7.	15. 7.	15. 7.	14. 7.
Písárecká hladká	Do 9. 9. se vytvořila poupata, ale rostliny nevykvetly					9. 9.	—	9. 9.	29. 8.	29. 8.	19. 7.	19. 7.	22. 7.	22. 7.
Přerovská Astra	Do 9. 9. se vytvořila poupata, ale rostliny nevykvetly					—	29. 8.	9. 9.	9. 9.	15. 7.	16. 7.	—	—	15. 7.

VI. Datum začátku kvetení a počet dní od vzejití do začátku kvetení

Odrůda	Ovlivnění	Datum vzejití	Varianta	K _K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	K _D
Vikev ozimá	Jar.	1. 6.	Dat. zač. kvetení	3. 9.	3. 9.	23. 8.	21. 8.	25. 8.	7. 8.	30. 7.	18. 7.	18. 7.	18. 7.	18. 7.	18. 7.	18. 7.	18. 7.
			Poč. dní od vzejití	94	94	83	81	83	67	39	47	47	47	47	47	47	47
Dětenická panonská	Nejar.	4. 6.	Dat. zač. kvetení	3. 9.	6. 9.	3. 9.	28. 8.	10. 9.	10. 9.	3. 9.	15. 8.	10. 8.	4. 8.	25. 7.	25. 7.	25. 7.	30. 7.
			Poč. dní od vzejití	91	94	91	85	98	98	91	72	67	61	51	51	51	56
Vikev ozimá	Jar.	2. 6.	Dat. zač. kvetení	3. 9.	10. 9.	10. 9.	10. 9.	28. 8.	6. 9.	28. 8.	16. 8.	10. 8.	15. 8.	23. 7.	25. 7.	25. 7.	25. 7.
			Poč. dní od vzejití	93	100	100	100	67	96	87	75	74	74	51	53	53	53
Písárecká hladká	Nejar.	4. 6.	Dat. zač. kvetení	Do konce srpna nezačala žádná rostlina kvést											3. 9.	—	25. 8.
			Poč. dní od vzejití														
Vikev jarní	Jar.	1. 6.	Dat. zač. kvetení	28. 8.	28. 8.	3. 9.	3. 9.	18. 8.	15. 8.	18. 8.	15. 8.	13. 8.	12. 8.	15. 7.	—	—	15. 7.
			Poč. dní od vzejití	**	88	94	94	78	75	78	75	73	72	44	—	—	44
Přerovská Astra	Nejar.	4. 6.	Dat. zač. kvetení	30. 8.	—	3. 9.	3. 9.	3. 9.	28. 8.	25. 8.	29. 8.	15. 8.	15. 8.	15. 8.	—	—	25. 7.
			Poč. dní od vzejití	87	—	91	91	91	85	81	86	72	72	72	—	—	53

IV. Datum začátku kvetení rostlin v jednotlivých variantách

	K _K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	K _D
Dětenická panonská	Do 23. 8. nevykvetly				23. 8.	23. 8.	17. 7.	17. 7.	17. 7.	17. 7.	17. 7.	17. 7.
Písárecká hladká	Do 23. 8. rostliny nevykvetly									20. 7.	20. 7.	17. 7.
Přerovská Astra	Do 23. 8. rostliny nevykvetly									21. 7.	21. 7.	20. 7.

V. Délka rostlin a počet větví u jednotlivých variant (měření dne 27. 6.)

Odrůda	Znak	K _K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	K _D
Vikev ozimá	Délka rostlin	10,7	10,2	11,5	15,3	10,6	23,3	33,7	33,4	36,7	37,0	35,0	36,5
Dětenická panonská	Počet větví	7,3	7,6	6,0	7,3	5,8	5,5	4,6	5,5	5,5	5,0	4,3	5,0
Vikev ozimá	Délka rostlin	11,3	14,7	16,7	21,4	27,2	37,4	35,5	39,1	35,8	40,0	41,0	41,0
Písárecká hladká	Počet větví	4,6	5,8	6,8	6,0	6,1	5,3	5,4	5,5	5,3	4,0	4,5	4,7
Vikev jarní	Počet rostlin	11,5	13,9	15,8	20,1	27,2	38,2	38,9	44,9	39,6	38,7	35,7	32,4
Přerovská Astra	Počet větví	3,8	4,4	3,4	3,4	3,6	2,7	3,3	3,3	3,4	3,1	3,1	3,4

tedy, že období fotoperiodické reakce končilo v době, kdy u 5. a 6. varianty bylo zahájeno zakrývání.

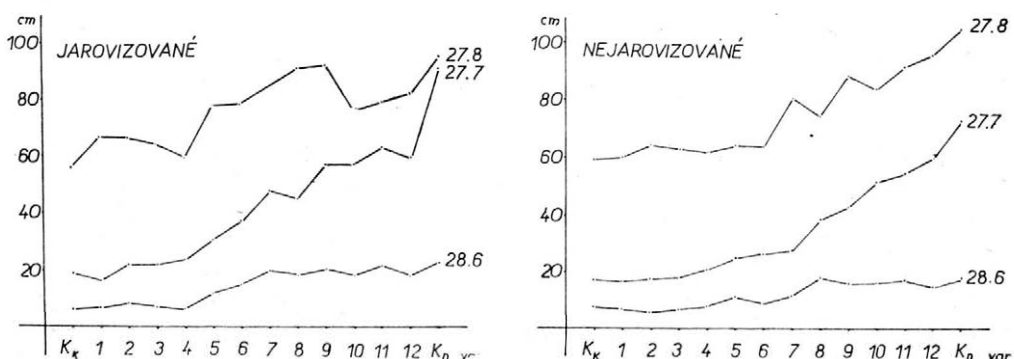
Zakrývání 5. varianty bylo zahájeno 20. 6. a tato varianta vzešla 1. 6. 1962. Šestá varianta byla zakrývána od 24. 6. a vzešla 2. 6. 1962. Období fotoperiodické reakce u 40 dní jarovizovaných rostlin vikve ozimé 'Dětenické panonské' končí asi 19–22 dnů od vzejití. Stav rostlin v době ukončení fotoperiodické reakce byl: délka rostlin asi 15 cm, 7 listů a 3 větve.

U nejarovizovaných variant fotoperiodického pokusu je patrný určitý rozdíl v délce rostlin mezi 6. a 8. variantou, přesněji mezi 6. a 7. variantou. Podle doby začátku kvetení rostlin jednotlivých variant se ukazuje, že 7. a 8. varianty byly převáděny na krátký den v době, kdy u nich končilo období fotoperiodické citlivosti. Protože vzešly 4. 6. 1962 a na krátký den byly převáděny 28. 6. a 2. 7., končí období fotoperiodické reakce asi 24–28 dní od vzejití. Rostliny v době ukončení fotoperiodické reakce byly 15 cm vysoké se 7 listy a třemi větvemi. Srovnáme-li rostliny jarovizované a nejarovizované série v době ukončení fotoperiodické reakce, pak u jarovizovaných variant jsou rostliny delší. Počet listů i větví je stejný. Květy se u jarovizovaných variant zakládají jen o 1 list níže než u nejarovizovaných, což svědčí o malém účinku jarovizace na urychlení kvetení. Rozdíl v délce období fotoperiodické reakce u jarovizovaných a nejarovizovaných variant je jen 5 až 6 dní.

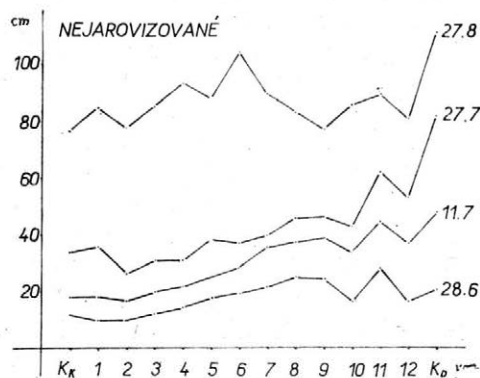
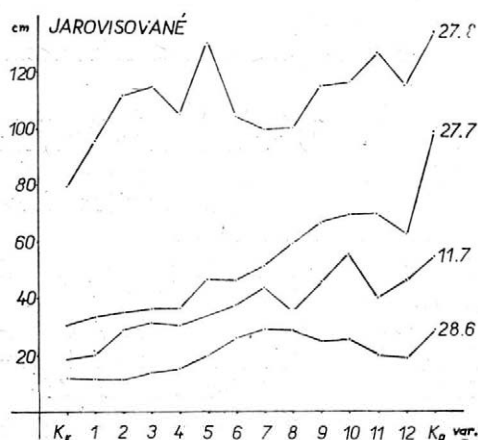
Vliv jarovizace na zkrácení fotoperiodické reakce není tedy výrazný. Odpovídá to i výsledkům pokusů s jarovizací, kde jarovizace 18–22 dní urychlila na krátkém dni dobu kvetení jen o 6 dní. Na dlouhém dni se jarovizace na urychlení téměř neprojevila. Také celkový stupeň citlivosti ke krátkému dni je slabý. To jistě souvisí s raností panonské vikve, ale také s její menší zimovzdorností.

U ozimé vikve huňaté 'Písárecké hladké' se u jarovizovaných variant fotoperiodického pokusu ukázaly rozdíly při měření 11. 7. a 27. 7. mezi variantou 4. až 7. a delší rostliny byly také u 9., 10. a 11. varianty (graf 2). V době začátku kvetení je výrazný a celkem jednoznačný rozdíl (23 dnů) mezi rostlinami varianty 9. a 10., což jasně ukazuje, že období fotoperiodické indukce bylo ukončeno mezi 36. a 38. dnem od vzejití. Rostliny v této době byly 50 cm vysoké se 13 listy.

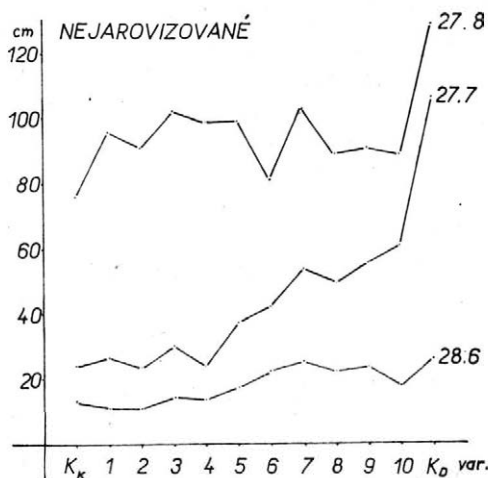
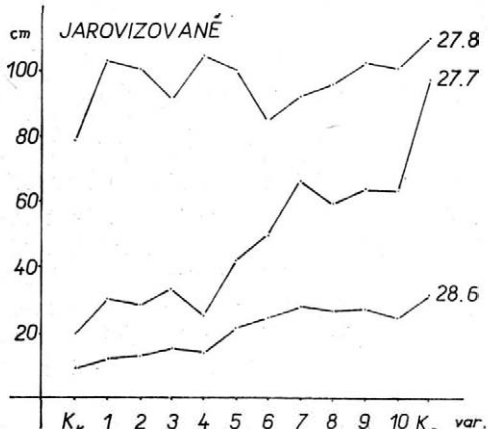
Ve fotoperiodickém pokuse s nejarovizovanými rostlinami nebylo období fotoperiodické reakce vůbec zjištěno, protože žádná varianta ovlivňovaná krátkým dnem nevykvetla. V pokuse začaly kvést do poloviny září celkem jen dvě rostliny. Jedna rostlina dne 3. 9. ve variantě 1. a jedna rostlina 25. 8. v kon-



1. Délka rostlin ozimé vikve 'Dětenické panonské' při různých termínech měření



2. Délka rostlin ozimé vikve 'Písárecké hladké' při různých termínech měření



3. Délka rostlin jarní vikve 'Přerovské Astrý' při různých termínech měření

trolní variantě na dlouhém dni. Výsledky měření rostlin ukazují, že délka rostlin stoupá, ovšem nevýrazně, u variant, kde byl menší počet krátkých dní. Nejdelší jsou rostliny kontroly na normálním dni. Určitý rozdíl je při měření 27 7. mezi variantou 10 a 11, což by naznačovalo, že období fotoperiodické reakce končí asi 42 dní po vzejití.

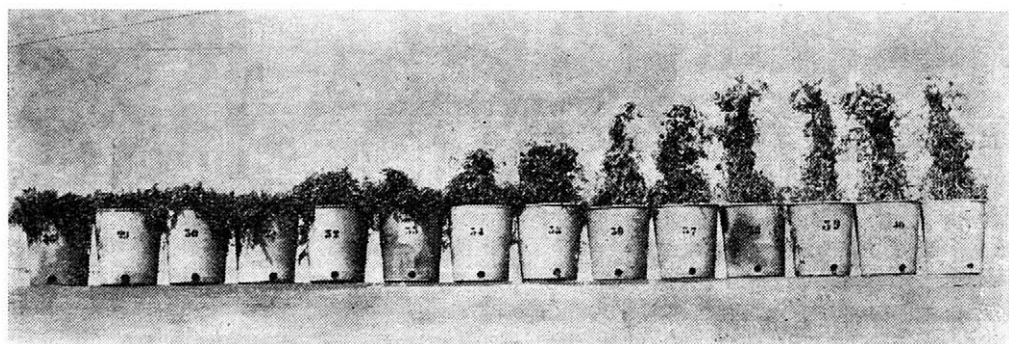
Uvedená pozorování jasně ukazují na poměrně dlouhé období fotoperiodické citlivosti a větší stupeň citlivosti ke krátkému dni. Také reakce na jarovizaci je výraznější, což potvrzují i samostatné pokusy s jarovizací (Petr 1969).

Z grafu 3, kde je uvedena délka rostlin jarní vikve seté 'Přerovské Astrý', vidíme, že u jarovizované série se od 5., 6. a 7. varianty ve většině měření délka rostlin poměrně výrazně prodlužuje. Je to asi 20–28 dní od vzejití. Podle doby začátku kvetení (tabulka VI) u jarovizovaných rostlin fotoperiodického pokusu jsou patrné dva velké rozdíly. Jednak mezi 3. a 4. variantou, kde rozdíl v době kvetení činí 16 dní, a jednak mezi 8. a 10. variantou, kde rozdíl

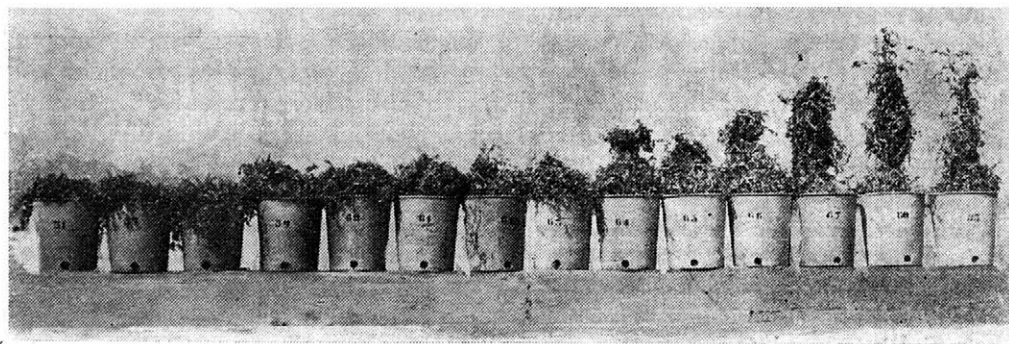
činí 28 dní. Tento rozdíl považujeme za rozhodující pro určení konce fotoperiodické reakce, protože 10. varianta kvetla ve stejnou dobu jako kontrola na normálním dni. Rozdíl mezi 3. a 4. variantou lze vysvětlit hypotézou, že existují dvě období fotoperiodické citlivosti. Podle výše uvedených údajů doba kvetení končila v době zahájení zkracování dne rostlinám 9. a 10. varianty. Období fotoperiodické reakce by tedy odpovídalo 34–38 dnům od vzejití. Stav rostlin v této době: délka 45 cm a 13 listů.

U nejarovizovaných variant jsou patrné delší rostliny u variant 5, 6 a 7, což je asi 20–28 dní od vzejití. V době začátku kvetení nacházíme rozdíly mezi 4. a 5. variantou, dále mezi 7. a 8. variantou. Ovšem je třeba tuto hranici posunout spíše mezi 10. variantu a kontrolu na dlouhém dni, protože v době začátku kvetení je zde rozdíl 21 dní, a to je opravdu významný (kvalitativní) rozdíl. Zdá se tedy, že indukční období fotoperiodické citlivosti končilo mezi 10. 7. a 27. 7., tj. asi 36–40 dní od vzejití, adaptační období končilo asi 20–28 dní od vzejití. Rostliny v době ukončení indukčního období byly 50 cm vysoké se 16 listy.

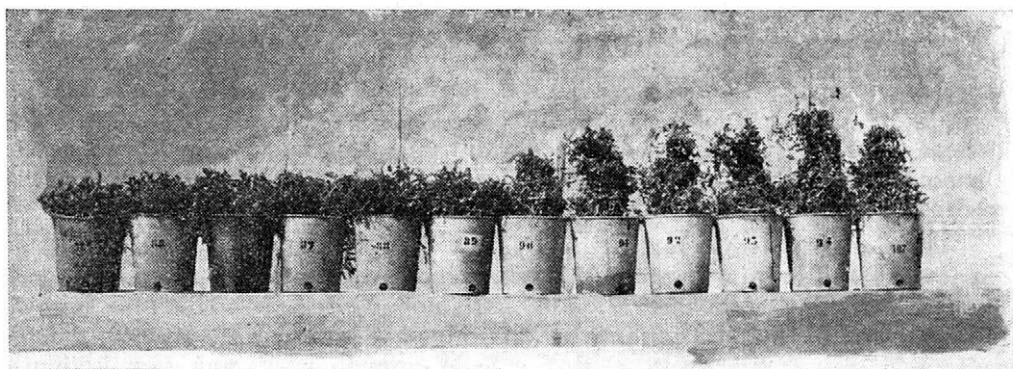
Srovnáme-li rozdíly v délce období fotoperiodické citlivosti u jarovizovaných a nejarovizovaných variant, nejsou velké. Jarovizace tedy neurychluje průběh fotoperiodické reakce. (V pokusech s jarovizací r. 1960 a 1962



1. Rostliny jednotlivých variant fotoperiodického pokusu v r. 1960 u ozimé vikve 'Dětenické panonské', *Vicia pannonica* Cr. Nádoba č. 42 (1. zleva) = K_K , č. 29–40 = 1–12 var., č. 43 (poslední vpravo) = K_D



2. Rostliny jednotlivých variant fotoperiodického pokusu v r. 1960 u ozimé vikve huňaté 'Pisárecké hladké', *Vicia villosa* Roth. Nádoba č. 81 (poslední vpravo) = K_K , 57–80 = 1–12 bar. 83 (poslední vpravo) = K_D



3. Rostliny jednotlivých variant fotoperiodického pokusu v r. 1960 u jarní vikve 'Přerovské astrý', *Vicia sativa* L. Nádoba č. 105 (1. nádoba zleva) = kontrola na krátkém dni, 107 (poslední vpravo) = kontrola na dlouhém dni, nádoba č. 85 = 1 varianta, 94 = 10 variant

uvedená odrůda na jarovizaci reagovala slabě až středně). Zdá se však, že tato odrůda má velmi silný stupeň citlivosti k délce dne, což by ji mohlo umožnit dobré přezimování.

V počtu listů, větvení rostlin a výšce nasazení květů a lusků rostlin jsou stejné zákonitosti jako u předcházejících odrůd.

HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A DISKUSE

Výsledky tříletého studia reakce na jarovizaci a fotoperiodické reakce ozimých a jarních vikví jsou v souhrnu uvedeny v tabulce VII. Tyto výsledky musíme hodnotit ve vztahu k povětrnostním podmínkám uvedeným v tabulce VIII.

Chceme-li posoudit zvláštnost vývoje sledovaných druhů a odrůd vikví, musíme posuzovat obě základní reakce— jarovizaci i fotoperiodickou citlivost, podle jejich vzájemného vztahu a účasti na regulaci vývoje v podzimních, zimních a předjarních podmínkách.

Jak je patrné z celkového přehledu délky jarovizace a období fotoperiodické citlivosti, je reakce jednotlivých druhů a odrůd dosti rozdílná. Bude tedy účelné hodnotit výsledky u jednotlivých druhů a odrůd samostatně.

Vikev ozimá 'Dětenická panonská' má zvláštní postavení mezi ozimými luskovinami. Především její reakce na jarovizaci v podmínkách dlouhého dne je slabá a nevýrazná (jarovizace přes 6 dnů urychlí nástup kvetení o 1–3 dny). Poněkud větší však je reakce na jarovizaci v podmínkách krátkého dne, kde jarovizace trvající déle než 18 dnů urychlila nástup kvetení o 6–13 dnů.

Období fotoperiodické citlivosti je po předseťové jarovizaci osiva krátké (okolo 22–24 dnů). U nejarovizovaných rostlin je nepatrně delší — 24–28 dnů. Tento rozdíl je způsoben tím, že se u této odrůdy projevuje schopnost jarovizace i v podmínkách krátkého dne. Tyto zvláštnosti se projeví jistě jednak v zimovzdornosti, která je u panonských vikví slabší než u vikví huňatých (viz dále), ale také v celkové rychlosti růstu a vývoje (v ranosti). Je totiž známo, že panonské vikve mají podstatně rychlejší růst i vývoj časně na jaře než vikve huňaté. To souvisí s krátkým obdobím fotoperiodické citlivosti a menší citlivostí k délce dne. V prodlužujícím se dni není tedy žádná významná vý-

VII. Přehled reakce na jarovizaci a fotoperiodické reakce u sledovaných odrůd vikví

Odrůda	Pokusný rok	Délka jarovizace na dlouhém dni	Urychlení kvetení ve dnech	Délka jarovizace na krátkém dni	Urychlení kvetení ve dnech	Celková reakce na jarovizaci	Ukončení období fotoperiodické citlivosti ve dnech od vzejtí		Celková délka období fotoperiodické citlivosti a stupeň citlivosti
							jarovizované rostliny	nejarovizované rostliny	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vikev ozimá Dětenická panonská (<i>Vicia pannonica</i> Cr.)	1960	delší než 6	1—3	—	—	slabá	24	—	krátké období, slabý stupeň citlivosti;
	1961	—	—	—	—	—	24	—	
	1962	delší než 6	3	18	6—13	na dl. dni slabá na kr. dni střední	19—22	24—28	
Vikev ozimá huňatá Písárecká hladká (<i>Vicia villosa</i> Roth.)	1960	13—27	14—27	—	—	velmi silná	36—40	—	dlouhé indukční období, silný stupeň citlivosti;
	1961	—	—	—	—	—	32—45	—	
	1962	delší než 10	40	26—34	rostliny jar. kratší dobu nekvetly	velmi silná	nevykvetly	—	
Vikev jarní Přerovská Astra (<i>Vicia sativa</i> L.)	1960	20—27	3—7	—	—	slabá	36	—	dlouhé indukční období, střední stupeň citlivosti ke krátkému dni;
	1961	—	—	—	—	—	32—45	—	
	1962	6	7	10	7	slabá	34—38	36—40	

VIII. Povětrnostní podmínky pokusných let

Měsíc	Průměrná teplota v °C			Měsíční průměr	Srážky v mm	Počet dní		
	1. – 10.	11. – 20.	21. – 30.			jas- ných	oblač- ných	zataže- ných
Pokusný rok 1960								
Květen	13,7	14,0	16,6	12,6	37,3	4	22	5
Červen	17,4	16,7	13,5	15,8	32,1	11	11	8
Červenec	17,1	17,6	20,5	18,3	53,0	3	10	18
Srpen	16,7	19,7	17,2	17,7	120,5	4	21	6
Září	14,1	11,6	10,4	12,0	37,3	5	16	9
Pokusný rok 1961								
Květen	12,1	9,3	13,6	11,3	75,1	4	13	14
Červen	16,9	16,2	20,0	17,7	49,4	11	18	2
Červenec	17,6	16,9	16,9	16,9	64,9	5	13	13
Srpen	19,2	14,0	18,2	16,6	62,2	9	12	10
Září	16,9	16,8	15,1	16,2	35,2	13	11	6
Pokusný rok 1962								
Květen	10,5	10,4	13,5	11,1	75,5	3	13	15
Červen	10,4	18,0	17,4	15,3	19,0	11	12	7
Červenec	13,0	16,6	21,0	16,3	90,2	5	12	14
Srpen	19,1	18,9	17,9	18,0	40,0	16	13	2
Září	16,5	13,3	10,6	13,4	45,3	9	14	7

vojová zábrana a nastává rychlý růst i tvorba generativních orgánů. Tyto vývojové zvláštnosti umožňují vykvést i při jarním výsevu a jsou jistě výsledkem přizpůsobení ekologickým podmínkám oblasti původu vikví panonských — panonské nížině.

Vikev ozimá huňatá 'Písárecká hladká', reaguje na jarovizaci ze všech sledovaných odrůd nejsilněji. V podmínkách dlouhého dne urychlila jarovizace přes 10 dní kvetení dokonce až o 40 dní. V podmínkách krátkého dne nastalo kvetení pouze po jarovizaci delší než 26 dní. Potřebná délka jarovizace není dlouhá (10 dní), ale její efekt je velmi silný.

Také fotoperiodická reakce je výrazná. V tříletých pokusech končilo u jarovizované série období největší fotoperiodické citlivosti 36—38 dní po vzejití. U nejarovizované série rostliny pro nesplnění podmínek v jarovizaci nezačaly kvést (pouze ojediněle). To znovu potvrzuje značný vývojový význam jarovizace. U této odrůdy jsou vyvinuty velmi zřetelně oba faktory pro regulaci vývoje v podzimních podmínkách, takže je zde záruka pomalého vývoje a tím i dobrého přezimování. Vycházíme přitom z předpokladu, že jeden z faktorů ovlivňujících dobré přezimování je rychlost vývoje z podzimních podmínkách (Petr, Štefl, Tulach 1960). To také potvrzují výsledky pozorování zimovzdornosti jednotlivých odrůd a druhů ozimých luskovin, kde se ukazuje, že vikve huňaté

z ozimých luskovin nejlépe přezimují (viz dále). Tyto zvláštnosti souvisí také s pozdností odrůdy a pomalým vývojovým startem na jaře.

Jarní vikev 'Přerovská Astra' celkem slabě a nevýrazně reaguje na jarovizaci, a to v podmínkách dlouhého i krátkého dne. To by celkem odpovídalo jejímu jarnímu charakteru.

Překvapující je však zjištění poměrně dlouhého období fotoperiodické citlivosti, které podle tříletých výsledků činí asi 36 dní. Předseťová jarovizace semen období fotoperiodické reakce neurychluje a nezkracuje.

Podle těchto zjištění by tato odrůda mohla přezimovat. To také uvádí Hruška (1955), že v oblastech, kde nejsou holomrazy, se dá tato odrůda pěstovat i jako ozim. Výsledky pokusů Teltscherové (1959) v podstatě potvrzují naše pozorování. Podle jejich pokusů jarovizace 'Přerovské Astry' urychlila kvetení jen o 3 dny a nasazení 1. luku o 1 den. Nepetržité osvětlení urychlilo kvetení této odrůdy o 12–14 dní, což jasně svědčí o dlouhém období fotoperiodické citlivosti, která je podle údajů Teltscherové největší mezi 35.–48. dnem.

Různý projev jarovizace na dlouhém a krátkém dni pozorovalo již dříve několik autorů. U luskovin byla interakce jarovizace a délky dne popsána Kurthem (1956) u *Vicia villosa* a Razumovem (1960) u hrachu.

U většiny druhů a odrůd luskovin lze za významnou součást podstaty přezimování považovat reakci k délce dne, která se projevuje zpomalením vývoje v podmínkách krátkého dne. Přitom je třeba rozlišit regulační účinek vyplývající z délky období největší fotoperiodické citlivosti a vlastní stupeň fotoperiodické citlivosti. Největší citlivost k délce dne nacházíme u ozimé vikve huňaté a u jarní vikve seté — 'Přerovské Astry'.

Ze vzájemného srovnání charakteru vývoje ozimých a jarních odrůd vikví nenacházíme tak velké rozdíly jako mezi jarními a ozimými formami obilnin. Je to proto, že tzv. ozimé luskoviny nejsou kvalitativně ozimé rostliny. Všechny druhy i odrůdy při jarním výsevu s menším či větším zpožděním vykvetou a tvoří generativní orgány. Dokazují to údaje Lechnera (1954), Hrušky (1955), Štídy (1962), který z tohoto hlediska sledoval dosti široký evropský sortiment vikví. Tyto výsledky a pozorování vedou většinou autory k názoru, že jde o přesívkové formy.

U sledovaných odrůd vikví jsou sice k regulaci rychlosti vývoje vyvinuty podobné faktory jako u přesívkových forem pšenice, ale u žádné ze sledovaných odrůd se neprojevil tak silný stupeň citlivosti k délce dne a tak výrazný efekt jarovizace v podmínkách krátkého dne jako např. u českých přesívek. Přitom nelze opomenout ještě další dosud známé vývojové faktory jako je spektrální složení světla v podzimních podmínkách. Z těchto hledisek pak ale nelze odmítnout označení tzv. ozimých luskovin za přesívkové formy, protože vzhledem ke kombinaci a kvantitativnímu stupni jednotlivých vývojových faktorů vzniká řada přechodných forem, u kterých je těžké určit hranice, kde začínají a končí jarní, přesívkové aj. formy. Mimo to jsou odrůdy luskovin, zvláště přezimující, populacemi různých typů a forem s rozdílným charakterem vývoje, což se i v našich pokusech projevovalo v nevyrovnaném nástupu fází růstu, zvláště při extrémním působení nepříznivých podmínek pro průběh jarovizace a fotoperiodické reakce.

Určitou zmínku zaslouží pozorování dvou hraničních hodnot v citlivosti k délce dne u některých použitých odrůd. Při měření délky rostlin byl pozorován nápadný rozdíl ve výšce rostlin u určitých variant; tento rozdíl by na hranici období fotoperiodické citlivosti ke krátkému dni vymezoval dříve, než

rozdíl v době začátku kvetení rostlin, které ovšem považujeme za hlavní kritérium pro vymezení období fotoperiodické indukce. Takový jev, který se projevuje zpomalením růstu a zřejmě i vývoje vlivem krátkého dne, vede k předpokladu, že období největší fotoperiodické citlivosti má u některých odrůd dvě části. Prvou část podle naší pracovní hypotézy tvoří tzv. „adaptační“ období, které zřejmě nejvíce souvisí s regulací vývoje a růstu v podzemních podmínkách a závisí zřejmě určitým způsobem na průběhu teplot (vztah k jarovizaci). Druhé období, k jehož ohraničení pomáhá doba kvetení, nazýváme „indukční“ a podmiňuje hlavně tvorbu generativních orgánů. K bezpečnému prokázání těchto dvou období fotoperiodické citlivosti by bylo třeba metodického zpřesnění, založení pokusů v regulovatelných podmínkách a sledování vývoje použitím mikrofénologie.

VZTAH ZVLÁŠTNOSTÍ VÝVOJE K PŘEZIMOVÁNÍ

Na základě výše uvedené vývojové charakteristiky je možné hledat vztah obou hlavních faktorů — jarovizace a fotoperiodické reakce k zimovzdornosti, popřípadě mrazuvzdornosti u sledovaných odrůd. Nejlépe je to možno dokázat právě u vikví, kdy mezi vikví panonskou a huňatou je velký rozdíl v charakteru vývoje.

O zimovzdornosti těchto druhů vikví je v literatuře poměrně málo exaktních údajů. Subjektivní pozorování jsou často protichůdná, což vyplývá zřejmě z různého průběhu zimních podmínek, času a místa pozorování a i z různých výnosových schopností obou druhů. Z exaktních pokusů je třeba uvést práci K l a d ž i j e v y (1963), která v tříletých pokusech v podmínkách Bulharska (Pleven) sledovala ozimé vikve a ozimé hrachy. Zjistila, že nejlépe přezimuje ozimá vikve huňatá, dále ozimé hrachy a další vikve ozimá, 'Čirpan 26'. U nás v poslední době přesněji sledoval přezimování luskovin V o l á k (1964), který uvádí, že ve skupině ozimých vikví se ukázaly nejodolnější vikve huňaté ssp. *euvillosa*. V jeho pokusech přezimovalo u odrůd tohoto poddruhu průměrně 85,8 % rostlin na záhonech, 89,2 % v bednách na zemi a 14,9 % v bednách nad zemí. Nižší stupeň zimovzdornosti vykazují vikve huňaté ssp. *dasycarpa*, které na záhonech přezimovaly na 90,1 %, v bednách na zemi na 35,9 % a v bednách nad zemí rostliny zcela vymrzly. Vikve panonské byly méně zimovzdorné. Na záhonech přezimovalo sice 87,5 % rostlin, ale v bednách, kde se spíše uplatňuje účinek mrazu, rostliny téměř vymrzly.

Podobnou zákonitost uvádí H á j e k (1964) na základě pozorování v odrůdových pokusech ve všech výrobních typech. Při shrnutí výsledků z posledních let se ukazuje, že po příznivých zimách a předjaří oba druhy vikve přezimovaly stejně dobře. Jestliže však v předjarních podmínkách dochází ke značnému kolísání teplot denních a nočních, vymrzají hlavně vikve panonské. Potvrzují to výsledky z kritické zimy 1961/62, kdy např. na Čáslavsku totálně vymrzly vikve panonské, kdežto huňaté vikve poskytly v průměru 10 q/ha. Naopak v příznivé zimě 1960/61 se v odrůdových pokusech nezjistil v přezimování žádný výraznější rozdíl a výnos semen u vikve panonské činil 10,5 až 12,5 q/ha, u vikve huňaté 7—9 q/ha. Vyšší výnos semen u vikve panonské také někdy ovlivnil názor o větší zimovzdornosti panonské vikve před huňatou vikví. Uvádějí to např. K y z i v á t (1958), H r u š k a (1955) a S t ř í d a (1964), kteří tvrdí, že vikve huňatá je méně mrazuvzdorná než vikve panonská. Dále však uvádějí, že vikve huňatá je schopna po probuzení vegetace i delší dobu vegetovat při nižších teplotách (průměrné denní teplotě 4—6 °C),

kdežto vikev panonská tyto teploty nesnáší a značná část rostlin hyne. Tato poslední pozorování se shodují s názorem Hájka (1964) a naše výsledky k nim poskytují určité teoretické vysvětlení.

Z hlediska komplexu podzimních podmínek je možno předpokládat vliv i jiných faktorů podzimních a zimních podmínek, jako je např. intenzita a spektrální složení světla. Tuto otázku podrobněji sledoval Šain (1963). Z jeho pokusů je patrné, že kvalita podzimních světelných podmínek se na regulaci vývoje příznivě nepodílí a znovu se potvrdilo, že jedním z rozhodujících činitelů pro přezimování je délka dne.

Na příkladu vikev huňaté a panonské byl dokázán vztah zvláštností vývoje a zimovzdornosti. Je třeba znovu připomenout, že charakter vývoje je jen jedním z celého komplexu faktorů podmiňujících mrazuvzdornost a zimovzdornost. Ovšem procesy vývoje podmiňují i specifický metabolismus rostlin, který může zvyšovat vnitřní odolnost vůči mrazu, např. nahromaděním cukrů a aminokyselin, jak to uvádí u vikev Vasilova a Vaklinova (1960).

Při šlechtění na zimovzdornost by bylo u ozimých luskovin třeba vycházet z analýzy zvláštností vývoje výchozího šlechtitelského materiálu a zaměřit se při výběru na větší stupeň citlivosti k délce dne, střední délku období fotoperiodické citlivosti a silnější projev jarovizace v podmínkách krátkého dne. Tento model vývojových zvláštností respektuje do určité míry i požadavek rychlejšího startu při jarní vegetaci, který souvisí s poskytnutím časné jarní píče, což je u ozimých vikev velmi důležitý požadavek.

ZÁVĚR

V tříletých pokusech byla provedena vývojová analýza některých odrůd ozimých a jarních vikev s cílem objasnit podíl hlavních faktorů (jarovizace a fotoperiodické reakce) na fyziologické podstatě ozimosti luskovin.

Ozimé vikev nejsou kvalitativně ozimé, o čemž svědčí skutečnost, že všechny odrůdy světového sortimentu při jarním výsevu vytvoří generativní orgány.

Z výsledků pokusů vyplývá, že luskoviny nemají společný typ ozimosti. Na fyziologické podstatě ozimosti se podílí jak vliv nízké teploty, tak i reakce na krátký den, která se zdá významnější. Přezimující luskoviny tvoří celou řadu přechodných forem jak ve stupni ozimosti, tak i v zimovzdornosti.

Ozimá vikev panonská (*Vicia pannonica* Cr., odrůda 'Dětenická' panonská) slabě reaguje na jarovizaci v podmínkách dlouhého dne (jarovizace přes 6 dnů urychlí kvetení o 1–3 dny). Poněkud větší je však reakce na jarovizaci v podmínkách krátkého dne (jarovizace přes 18 dní urychlila kvetení o 6–13 dní). Období fotoperiodické citlivosti končí u jarovizovaných rostlin 22–24 dní od vzejití, u nejarovizovaných 24–28 dní.

Ozimá vikev huňatá (*Vicia villosa* Roth., odrůda 'Pisárecká hladká') reaguje na jarovizaci silně (jarovizace přes 10 dní urychlila v podmínkách dlouhého dne kvetení o 40 dní) v podmínkách krátkého dne byla účinná jarovizace až přes 26 dní. Období fotoperiodické citlivosti končí 36–38 dní od vzejití, což je z ozimých luskovin nejdelší období. Uvedená odrůda má z ozimých vikev nejsilnější stupeň ozimosti.

U jarní vikev seté (*Vicia sativa* L., odrůda 'Přerovská Astra') je slabá nevýrazná reakce na jarovizaci. Uvedená odrůda má ale delší období fotoperiodické citlivosti.

Obecně se na větší jistotě přezimování podílí větší citlivost ke krátkému dni, projevující se zpomalením vývoje v podzimních a předjarních podmín-

kách. U některých odrůd se menším způsobem podílí i jarovizace, kdy zvláště potřeba jarovizace v podmínkách krátkého dne má význam pro přezimování.

Na příkladu vikve panonské a huňaté byl dokázán určitý vztah charakteru vývoje a odolnosti vůči mrazu a zimě.

Literatura

1. HÁJEK, D.: Odrůdová skladba ozimé vikve. = „Za vysokou úrodu“, 8, 1964.
2. HRUŠKA, J.: Luskoviny. SZN, Praha, 1955.
3. KALADŽIJEVA, S.: Sravnitelno izpitvane na zimni i proletni formi grach i fij. = „Izvest. CNI po furazite“, Pleven 1961.
4. KURTH, H.: Über das Zusammenwirken von Jarowisation und Photoperiodismus bei einigen Leguminosen, insbesondere bei *Vicia villosa* Roth. = „Der Züchter“, 1956, 26 : 71-78.
5. KYZIVÁT, J.: Luskoviny. In: Stehlík a kol. Šlechtění polních plodin. SZN, Praha, 1958.
6. LECHNER, L.: Ergebnisse aus dreijährigen Ambauversuchen mit Wechselwicken. = „Zeitschrift f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz“, 1954, 5, s. 2.
7. PETR, J. - ŠTEFL, M. - TULACH, O.: Vztah stupně vývoje ozimů v podzimních podmínkách k přezimování a biochemickým indikátorům mrazuvzdornosti. In: Sborník VŠZ, Praha, 1960, s. 101-121.
8. PETR, J.: Studium fyziologie podstaty ozimosti luskovin I. Reakce luskovin na jarovizaci. = „Rostlinná výroba“ 15, 1969, 1 : 27-37.
9. RAZUMOV, V. I. - OLEJNIKOVA, T. V.: Závislost reakce na jarovizaci od podmínek délky dne. = „Sborník ČSAZV Rostlinná výroba“, 6, 1960, 6 : 331-342.
10. RŽANOVA, E. I.: Osobennosti fotoperiodičeskoj reakcii u někotorych vidov i sortov zernobobových rastenij. = „Seškochozjajstvennaja biologija“, sv. I, 1966, č. 6.
11. STRÍDA, J.: Pěstování luskovin. SZN, Praha, 1962.
12. ŠAIN, S. S. a kol.: Svet i razvitije rastenij. Izd. s.-chozj. lit., Moskva, 1963.
13. TELTSCHEROVÁ, L.: Příspěvek k biologii našich luskovin. = „Sborník ČSAZV Rostlinná výroba“, 5, 1959, 5 : 651-670.
14. VASILEVA, M. - VAKLINOVA, S.: O někotorych biochimičeskich izmenenijach v peredelannyh formach viki vo vremja ich Perezimovki. = „Dokl. B. A. N.“, sv. 13, Sofia, 1960.
15. VOLÁK, J.: Zkoušky zimovzdornosti ozimých vikví a pelušek. Ref. na semináři a zimovzdornosti rostlin. Praha, 1964.

Изучение физиологической сущности озимости зернобобовых II. Фотопериодическая реакция озимых вик и отношение особенностей развития к перезимовке

В трехлетних опытах проводился анализ некоторых сортов озимых и яровых вик с целью объяснения роли главных факторов (яровизация и фотопериодические реакции) в физиологической сущности озимости зернобобовых.

Озимые вики по качеству не являются озимыми, о чем свидетельствует факт, что все сорта мирового сортимента при весеннем севе образуют генеративные органы.

Из результатов опытов вытекает, что зернобобовые не имеют общего типа озимости. Е физиологической сущности озимости принимают участие как влияние низкой температуры так и реакция на короткий день, которая кажется значительной. Перезимовывшие зернобобовые создают ряд переходных форм как в степени озимости, так и в зимостойкости.

Озимая вика паннонская (*Vicia pannonica* Cr. сорт 'Dětenická panonská') слабо реагирует на яровизацию в условиях длинного дня (яровизация свыше 6 дней ускоряет цветение на 1—3 дня). Однако несколько большая реакция на яровизацию бывает в условиях короткого дня (яровизация свыше 18 дней ускорила цветение на 6—13 дней). Период фотопериодической чувствительности кончается у яровизированных растений спустя 22—24 дня после всходов, у неяровизированных — 24—28 дней.

Озимая вика мохнатая (*Vicia villosa* Roth., сорт 'Písarecká hladká') на яровизацию реагирует сильнее (яровизация свыше 10 дней в условиях длинного дня ускорила цветение на 40 дней); в условиях короткого дня яровизация действовала только свыше

26 дней. Период фотопериодической чувствительности кончается спустя 36—38 дней после всходов, что из всех озимых зернобобовых это самый большой период. Приведенный сорт из озимых вики имеет самую сильную степень озимости.

Яровая вика посевная (*Vicia sativa* L., сорт 'Přerovská Astra') слабо реагирует на яровизацию. Приведенный сорт, однако, имеет несколько более длинный период фотопериодической чувствительности.

В общем в большей достоверности перезимовки принимает участие большая чувствительность к короткому дню, проявляющаяся замедленным развитием в осенних и предвесенних условиях. У некоторых сортов принимает участие и яровизация, в частности потребность в яровизации в условиях короткого дня может оказывать влияние на перезимовку.

На примере вики паннонской и мохнатой было доказано отношение характера развития и устойчивости к морозу и холоду.

В фотопериодических опытах у некоторых сортов вики в ходе фотопериодической чувствительности были установлены два критических или предельных значения. Это нас приводит к предположению, что существуют две части периода фотопериодической чувствительности. Первая часть так называемая «адаптационная», к ограничению которой служат данные длины растений, имеет значение, вероятно, для приспособливания растений к зимним условиям. Вторая часть так называемая «индукционная», которая была определена при помощи срока цветения, связана с образованием генеративных органов.

Текст к таблицам

- I. Схема фотопериодических опытов
- II. Длина растений, число побегов и междоузлий отдельных вариантов фотопериодического опыта в 1960 г.
- III. Начало цветения растений отдельных вариантов в 1960 г.
- IV. Дата начала цветения растений в отдельных вариантах в 1961 г.
- V. Длина растений и число побегов у отдельных вариантов 27. 6. 1961 г.
- VI. Дата начала цветения и число дней от всходов до начала цветения в опыте 1962 г.
- VII. Обзор реакции на яровизацию и фотопериодические реакции у изучаемых сортов вики
- VIII. Погодные условия опытных лет

Текст к рисункам

1. Длина растений озимой вики 'Dětenická panonská' в разные сроки измерения
2. Длина растений озимой вики 'Pisárecká hladká' в разные сроки измерения
3. Длина растений яровой вики 'Přerovská Astra' в разные сроки измерения
4. Растения отдельных вариантов фотопериодического опыта 1960 г. озимой вики 'Dětenická panonská', *Vicia pannonica* Cr.
5. Растения отдельных вариантов фотопериодического опыта 1960 г. озимой вики 'Pisárecká hladká', *Vicia villosa* Roth.
6. Растения отдельных вариантов фотопериодического опыта 1960 г. яровой вики 'Přerovská Astra', *Vicia sativa* L.

Study on the Physiological Essence of the Winter Character of Leguminous Crops II. Photoperiodic Reaction of Winter Vetches and the Relation of the Peculiarities of Development to Wintering

In 3-year experiments with several winter and spring vetch varieties, an analysis was carried out to explain the share of the main factors (vernalization and photoperiodic reaction) in the physiological essence of the winter character of leguminous plants.

Winter vetches have no qualitative winter character. This has been proved by the fact that all varieties of the world collection form generative organs during spring sowing.

The test results show that leguminous crops have no winter type in common. In the physiological essence share both the influence of low temperature as well as the short day which seems to be more significant here. The wintering legumes form thus quite a series of transitory forms in both the winter character degree and winter-hardiness.

Winter Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Cr., variety Dětenická panonská) responds to a slight degree to vernalization under long-day conditions (vernalization over 6 days speeds up flowering by 1—3 days). Somehow stronger, however is the response to vernalization under short-day conditions (vernalization over 18 days

promoted flowering by 6–13 days). The period of photoperiodic sensitivity ends in vernalized plants on 22nd–24th day after emergence, in non-vernalized plants, on 24th–28th day.

Winter hairy vetch (*Vicia villosa* Roth., variety Písárecká hladká) responds to vernalization to a strong degree (vernalization over 10 days speeded up flowering by 40 days under long-day conditions); under short-day conditions, vernalization was effective after 26 days only. The term of photoperiodic sensitivity ends on 36th–38th day after emergence. This is the longest period with regard to winter legumes. Among winter vetches, it is this variety that has the strongest degree of winter character.

In the spring common vetch (*Vicia sativa* L., variety Přerovská Astra), there is no pronounced response to vernalization term of photoperiodic sensitivity. This variety, however, has a rather long term of photoperiodic sensitivity.

The greater wintering security is generally shared by a stronger short-day sensitivity. This is manifested by the slowing-down of the development under autumnal and early-spring conditions. In some varieties, vernalization also participates, especially the need for vernalization under short-day conditions can be of importance for wintering.

The example of Hungarian and hairy vetch proved the relation of the character of development and the frost- and winter-hardiness.

The photoperiodic tests with some vetch varieties revealed two critical or limit values in the course of photoperiodic sensitivity. This leads to the presumption that there exist two parts of the period of photoperiodic sensitivity. The first, the so-called adaptation part, which is defined by the data on the plant length, is evidently of importance for the adaptation of plants to winter conditions. The second, the so-called induction part, defined by the flowering time, is connected with the forming of the generative organs.

Text to the tables

I. Scheme of photoperiodic tests

II. Plant length, number of branches and internodes of individual variants in the photoperiodic test of 1960

III. Beginning of plant flowering in individual variants in 1960

IV. Date of the beginning of plant flowering in individual variants in 1961

V. Plant length and branch number in individual variants on June 27, 1961

VI. Date of the beginning of flowering and number of days since emergence until the beginning of flowering in the test of 1962

VII. Survey of the response to vernalization and photoperiodic reaction in tested vetch varieties

VIII. Atmospheric conditions throughout the test years

Text to the figures

1. Plant length of winter (Hungarian) vetch 'Dětenická panonská' at different measuring terms

2. Plant length of winter hairy vetch 'Písárecká hladká' at different measuring terms

3. Plant length of winter common vetch 'Přerovská Astra' at different measuring terms

4. Plants of individual variants in the photoperiodic test in 1961 — winter vetch 'Dětenická panonská', *V. pannonica* Cr.

5. Plants of individual variants in the photoperiodic test in 1961 — winter vetch 'Písárecká hladká', *V. villosa* Roth.

6. Plants of individual variants in the photoperiodic test in 1961 — spring vetch 'Přerovská Astra', *V. sativa* L.

Adresa autora:

Doc. ing. Jiří Petr, CSc., Vysoká škola zemědělská,
katedra rostlinné výroby, Praha - Suchbát

■ Otázkou výživy a hnojenia hrachu sa zaoberalo veľa autorov. Vo svojich prácach venujú pozornosť významu jednotlivých prvkov pre výživu hrachu a na základe toho odporúčajú určité dávky živín v hnojivách.

Na hnojenie dusíkatými hnojivami prevláda názor, že hrach, ako motýľokvetá rastlina, vyžaduje dusík len v začiatkoch svojho rastu a vývoja, kedy rastliny ešte nemôžu využiť dusík, ktorý pútajú zo vzduchu hrčkotvorné baktérie.

Märtin (1955, 1960) doporučuje na základe výsledkov vlastných pokusov dávku 40–50 kg dusičnanu vápenato-amonného, resp. síranu amonného.

Geering (1957) sa zaoberal otázkou dusíkatého hnojenia zvlášť podrobne. Popri zisťovaní vplyvu dusíkatého hnojenia na intenzitu nasadzovania koreňových hrčiek skúmal aj možnosti úspešného delenia dávok dusíka počas vegetácie hrachu. Delenými dávkami dosiahol priaznivejšie výsledky ako dávkami jednorázovými.

Priaznivý vplyv dusíkatého hnojenia na úrodu zrna hrachu zistil aj Fedotov (1960), Brantley (1964), Gorodnyj - Ustimenko (1965) a i. Wijsgaarden (1966) dosiahol najlepšie výsledky delenou aplikáciou dusíka tri týždne po vzídení.

S otázkou stanovenia najvhodnejšieho termínu dusíkatého prihnojovania u iných plodín sa zaoberalo i v súčasnosti sa zaoberá veľa autorov. Špaldon (1962) uplatňuje pri hnojení ozimnej pšenice dusíkaté prihnojovanie na základe poznatkov o morfogénéze, ktoré rozpracovali Kupermanová a kol. (1962). Vychádza z toho, že rastlina má dostať ľahkoprijateľný dusík v tom čase, keď ho najviac potrebuje. Pretože poznanie etáp organogénézy u pšenice umožňuje spresniť výživu porastu a zvýšiť jeho úrodu, zamerali sme sa v tejto práci na využitie poznatkov o organogénéze hrachu, aby sme stanovili najvhodnejší termín prihnojovania tejto plodiny dusíkom. Z tohto hľadiska je najdôležitejšia V. etapa organogénézy, kedy sa delia vegetačné vrcholy druhého radu, t.j. tvoria sa kvetné hrboľčky. Ich počet závisí od sorty, výživy porastu a dostatku vlhky v pôde. Za priaznivých okolností sa ich vytvorí viac, čo rozhodne aj o množstve nasadených strukov na rastline. Táto etapa prebieha pomerne pomaly a začína od spodnej časti rastliny 17. až 21. deň po vzídení.

S možnosťou použitia najvhodnejšej sorty pre našu oblasť sa zaoberajú hlavne odrodové skúšobne ÚKSÚP-u. Pozornosť sa venovala hlavne dvom skupinám sort jedlých poľných hrachov: nízkym zelenozrnným typom, hlavne 'Ramanu', a vysokým žltozrnným typom 'Slovenská Viktória 800' i novej sorte 'Pyram' (Hlavička a kol. 1964). Odrodové pokusy ukazujú, že zo zelenozrnných sú najvýkonnejšie 'Raman', 'Pauli' a 'Orlík', ktoré priaznivo reagujú najmä na intenzívnu agrotechniku. Preto sme použili na riešenie otázok dusíkatého hnojenia v našich pokusoch sortu 'Raman' a zo žltosemenných 'Slovenský Viktória 800'.

Vplyvom inokulácie osiva na úrodu zrna hrachu sa zaoberalo veľa autorov (Fedotov 1960, Finkelštejn-Ovčinniková 1962, Hamatová 1962, Ma-renderiak 1962, Petr-Špaldon 1963, Močulskij-Kovyrjalov 1964 ai.). Všetci autori zhodne uvádzajú priaznivý vplyv inokulácie osiva na úrodu zrna hrachu, resp. strukovín všeobecne.

V našich pokusoch sme chceli nájsť odpoveď, ako reaguje na inokuláciu osiva úroda zrna hrachu v našich podmienkach pri uplatnení rôznych variantov hnojenia dvoch sort.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusy sme založili v rokoch 1964–66 na pozemkoch Školského majetku SPTS v Šali. Predplodinou bol v každom roku jačmeň jarný.

PÔDA A VARIANTY HNOJENIA

Pôda bola aluviálna, ílovito-hlinitá, rovinatého terénu. Výsledky agrochemického rozboru pôdy uvádzame v tab. I. Obsah humusu sa pohyboval v hĺbke 0–20 cm okolo 2 % a v hĺbke 20–40 cm 1,7 %.

Na základe týchto údajov sme stanovili na úrodu 30 q zrna dávku 63 kg P_2O_5 a 100 kg K_2O na ha. Celkove sme uplatňovali 6 variantov hnojenia (tab. II).

Dávka dusíka vo variante č. 3–4 činila 50 % dávky P_2O_5 a v 5. a 6. variante sa zvyšovala vždy o 50 kg oproti variantom č. 3 a 4. V prvom pokusnom roku sme uplatňovali iba delené dávky dusíka, v druhom a v treťom roku pribudli aj varianty s jeho jednorázovou aplikáciou.

I. Výsledky agrochemického rozboru pôdy v r. 1964–66

Ročník	Vrstva 0–20 cm				Vrstva 20–40 cm			
	mg/100 g pôdy		pH/KCl	% $CaCO_3$	mg/100 g pôdy		pH/KCl	% $CaCO_3$
	P_2O_5	K_2O			P_2O_5	K_2O		
1964	6,4	22,6	7,0	10,5	6,3	22,4	7,0	10,5
1965	6,6	21,8	6,9	11,0	6,9	22,0	7,0	11,0
1966	6,4	22,0	7,0	10,6	6,3	21,8	7,0	10,6

II. Dávky živín v kg na ha podľa variantov hnojenia

Variant	1964			1965–66		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1	0	0	0	0	0	0
2	0	63	100	0	63	100
3	—	—	—	31,5/1	63	100
4	31,5/2	63	100	31,5/2	63	100
5	—	—	—	81,5/1	63	100
6	81,5/2	63	100	81,5/2	63	100

31,5 kg N/1 = dávka dusíka aplikovaná jednorázove pred sejbou

81,5 kg N/1

31,5 kg N/2 = dávka dusíka aplikovaná na dvakrát: (po 1/2)

81,5 kg N/2

1. pred sejbou

2. 17–18. deň po vzídení

Použité sorty a príprava osiva. Do pokusu sme zaradili sortu 'Raman' a 'Slovenský Viktória 800', vždy osivo stupňa M3. Vysievali sme osivo neočkované i očkované podľa návodu výrobcu, vo všetkých skúmaných faktoroch. Ako očkovaciu látku sme použili Nitrazón s titrom rhizóbií 30–35 miliárd v 1 g zeminy.

Usporiadanie parciel. Pokus bol polyfaktoriálny, pri 4násobnom opakovaní skúmaných faktorov usporiadaných podľa Fishera. Bloky boli usporiadané podľa opakovaní a variantov hnojenia. Poradie parciel v blokoch bolo náhodné. Veľkosť pokusných parciel bola 10 X 2,5 m. Medzi jednotlivé parcele sme vysiali po jednom riadku ovsu a chodníky medzi jednotlivými variantmi hnojenia sme oddelili 50cm dvojriadkami.

PRIEBEH POČASIA A HLAVNÝCH RASTOVÝCH FÁZ

Rok 1964. Možno konštatovať, že počasie bolo v podstate priaznivé. Úrodu hrachu však nepriaznivo ovplyvnili hlavne dvaja činitelia: oneskorený príchod jari a veľké júnové horúčavy. Vplyvom oneskoreného príchodu jari sa omeškali práce asi o 3 týždne a v čase júnových horúčav prebiehalo nasadzovanie strukov. Úrodu nepriaznivo ovplyvnilo aj sucho koncom mája až začiatkom júna (23. V.–12. VI.), kedy napršalo iba 3,5 mm. Priaznivé počasie uľahčilo zber. Hrach v tom roku dozrel od dňa sejby za 95 dní a od začiatku vzhádzania za 83 dní.

Rok 1965. Možno ho charakterizovať ako veľmi vlhký. Vo všetkých mesiacoch vegetácie hrachu boli zrážky nad normálom. Apríl až júl vykazovali zrážky 78–100 mm mesačne a normál za 4 mesiace prekročili o 140 mm. Teplota vzduchu nedosiahla normál ani v jednom mesiaci vegetácie, takže skorší začiatok jarných prác oproti r. 1964 sa neprejavil na rýchlejšom priebehu vegetácie, ale naopak sa oneskorila, takže z pokusných rokov bola najdlhšia.

Rok 1966. Aj tento ročník bol vlhkejší ako dlhoročný priemer. Začiatok jarných prác bol pomerne skorý, avšak to neurýchlilo vegetáciu hrachu, lebo v druhej a tretej dekáde marca sa ochladilo, takže porost neskoro vzhádzal. Časté zrážky v júni čiastočne zdržali vegetáciu a podporili narastanie vegetatívnych častí rastlín.

Veľké množstvo zrážok v júli nepriaznivo postihlo sortu 'Slovenský Viktória 800', ktorá dlhšie dozrievala za častého striedania vysokej teploty vzduchu a zrážok.

Z údajov vyplýva, že jednotlivé pokusné ročníky sa líšili nielen priemernými meteorologickými prvkami, ale aj priebehom počasia v jednotlivých mesiacoch.

Priebeh rastových fáz bol u oboch sort rozdielny. Čím bol ročník chladnejší a vlhkejší, tým boli rozdiely v dĺžke vegetačnej doby väčšie.

PRIEBEH JEDNOTLIVÝCH PRÁČ A SLEDOVANIE POKUSOV

Na pokusných parcelách sme vykonali bežnú agrotechniku. Zberali sme ručne vytrhávaním a vymlátením na maloparcelovej mláťačke Fortschritt. Počas vegetácie sme zisťovali priebeh organogenézy (mikrofenologicky) a priebeh hlavných rastových fáz hrachu podľa sort.

DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY A ICH ROZBOR

1. HNOJENIE

Rok 1964. Celkové výsledky hnojenia (tab. III) ukazujú na najvyšší efekt použitia 31,5 kg čistého dusíka na ha, ktorý sme aplikovali v dvoch delených dávkach za súčasného predsejbového hnojenia fosforom a draslom. Dosiahli sme zvýšenie hlavne vyšším počtom strukov na rastline a druhou najvyššou absolútnou váhou semien.

Hnojenie vo vzťahu s použitou sortou (tab. IV) ukazuje na prednosť sorty 'Raman', kde sme dosiahli zvýšenie úrody zrna o 7,77 % oproti nehnojenému variantu. U sorty 'Slovenský Viktória 800' malo rôzne hnojenie menší vplyv a nezískali sme žiadne preukazné výsledky.

Variant hnojenia	Úroda zrna							
	1964		1965		1966		priemer rokov	
	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%
1.	24,93	100,00	21,46	100,00	20,70	100,00	21,08	100,00
2.	25,01	100,32	22,69	105,73	22,20	107,24	22,44	104,43
3.	—	—	24,57	114,49	24,14	116,61	24,36	115,55
4.	25,96*	104,13	25,82	120,31	25,83	124,78	25,82	116,40
5.	—	—	27,43	127,81	23,77	114,83	25,60	121,32
6.	25,68	103,00	24,15	112,53	25,39	122,65	24,77	112,72
Hraničná diferencia	P 0,05	0,43	1,43		1,04		0,88	
	P 0,01	0,57	1,89		1,38		1,16	
Zdroje diferencie	PK	0,08	1,23		1,50**		1,36**	
	31,5 kg N/1	—	1,88*		1,94**		1,92**	
	31,5 kg N/2	0,95**	3,13**		3,63**		3,38**	
	81,5 kg N/1	—	4,74**		1,57**		3,16**	
	81,5 kg N/2	0,67**	1,46*		3,19**		2,33**	

Výsledky mechanického rozboru rastlín

Ročník	Počet strukov na rastlinu	Počet semien v struku	Absolútna váha g	Váha semien/rast.	
				g	%
1964	6,70	3,71	267,60	6,651	100,00
1965	6,95	3,39	232,81	5,090	100,00
1966	7,60	3,56	207,08	5,600	100,00
1964	6,35	3,74	268,00	6,364	95,68
1965	7,25	3,35	232,44	5,510	108,25
1966	7,60	3,68	212,75	5,950	106,25
1964	—	—	—	—	—
1965	8,35	3,30	235,32	6,590	129,46
1966	7,70	3,53	208,60	5,670	101,25
1964	6,90	3,53	273,90	6,671	100,30
1965	8,46	3,37	236,58	6,620	130,05
1966	8,30	3,56	204,92	6,050	108,03
1964	—	—	—	—	—
1965	9,35	3,34	229,58	7,090	139,29
1966	8,40	3,61	190,49	5,780	103,21
1964	6,33	3,62	278,80	6,388	96,04
1965	8,07	3,38	225,35	6,130	120,43
1966	8,70	3,45	211,32	6,340	113,21

Varianty hnojenia		Raman							
		1964		1965		1966		1965-66	1964-66
		q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%
1.	nehnojené	25,97	100,00	24,85	100,00	23,02	100,00	23,93	100,00
2.	P + K = 63 + 100 kg/ha	25,60	98,57	26,38	106,15	25,55	110,99	25,96	105,23
3.	PK + 31,5 kg N/1 — jednorázove	—	—	27,62	111,14	30,56	132,75	29,09	121,94
4.	PK + 31,5 kg N/2 — delene	27,99	107,77	26,37	106,11	33,46	145,35	29,91	119,74
5.	PK + 81,5 kg N/2 — jednorázove	—	—	32,22	129,65	30,18	131,10	31,20	130,37
6.	PK + 81,5 kg N/2 — delene	27,08	104,27	26,42	106,31	32,63	141,74	29,53	117,44
Hraničná diferencia		P 0,05		0,62		2,38		1,48	
		P 0,01		0,82		3,14		1,95	
Zdroje diferencie	PK oproti nehno- jenému	— 0,37		1,53		2,53**		2,03**	
	31,5 kg N/1 — oproti PK	—		1,24		5,01**		3,13**	
	31,5 kg N/2 — oproti PK	2,39**		— 0,01		7,91**		3,95**	
	81,5 kg N/1 — oproti PK	—		5,84**		4,63**		5,24**	
	81,5 kg N/2 — oproti PK	1,48**		0,04		7,08**		3,57**	

Výsledky vzťahu hnojenia a očkovania (tab. V) sú menej preukazné. Neočkované a očkované varianty reagovali rôzne, avšak výsledky neboli preukazné hlavne preto, že neočkované varianty poskytli vyššiu úrodu.

Keď posudzujeme vplyv hnojenia, sorty a očkovania (tab. VI), pridáme k záveru, že aj tieto výsledky hovoria v prospech dusíkatého hnojenia delným spôsobom v dávke 31,5 kg na ha, zvlášť u sorty 'Raman', kde sme dosiahli najvyššie úrody pri neočkovanom aj očkovanom osive. Pozoruhodné je aj zistenie, že dusíkaté hnojenie malo u 'Ramanu' preukazne vyšší účinok pri očkovanom osive ako pri neočkovanom.

Slovenský Viktória 800							
1964		1965		1966		1965-66	1964-66
q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%
23,90	100,00	18,07	100,00	18,37	100,00	18,22	100,00
24,42	102,17	19,00	105,14	18,85	102,61	18,92	103,30
—	—	21,52	119,09	17,72	96,46	19,62	107,77
23,94	100,16	25,27	139,84	18,20	99,07	21,74	113,02
—	—	22,65	125,34	17,36	94,50	20,00	109,92
24,28	101,58	21,87	121,02	18,14	98,74	20,00	107,11
0,62		2,38		1,48		1,25	×
0,82		3,14		1,95		1,65	×
0,52		0,93		0,48		0,70	×
—		2,52*		— 1,13		0,70	×
— 0,48		6,27		— 0,65		2,82**	×
—		3,65**		— 1,49*		2,08**	×
— 0,14		2,87*		— 0,71		2,08**	×

R o k 1 9 6 5. V r. 1965 sme uplatnili 6 variantov hnojenia na doplnenie kontroly delenej aplikácie dusíkatých hnojív. Celkové výsledky hnojenia v tomto roku (tab. III—VI) ukazujú na značné zvýšenie úrody spôsobené týmto prvkom agrotechniky. Kým v podstatne suchšom ročníku 1964 boli rozdiely úrod spôsobené hnojením najviac 4,13 %, vo veľmi vlhkom r. 1965 činili rozdiely až 27 %.

Dusíkaté hnojenie spôsobilo zvýšenie úrody zrna pri každej dávke a každom spôsobe aplikácie (tab. III). Nižšie dusíkaté hnojenie (31,5 kg na ha) spôsobilo zvýšenie úrody o 14,49 až 20,31 %. Aj v tomto roku sa zvýšila

Varianty hnojenia		Neočkované osivo							
		1964		1965		1966		priemer rokov	
		q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%
1.	nehnojené	24,66	100,00	19,40	100,00	19,63	100,00	19,51	100,00
2.	P + K = 63 + 100 kg/ha	25,50	103,40	21,05	108,50	20,69	105,39	20,87	105,76
3.	PK + 31,5 kg N/1 — jednorázove	—	—	23,67	122,01	24,40	124,29	24,04	123,15
4.	PK + 31,5 kg N/2 — delene	26,07	105,71	26,35	135,82	26,09	132,90	26,22	124,81
5.	PK + 81,5 kg N/1 — jednorázove	—	—	27,15	139,94	23,16	117,98	25,15	128,96
6.	PK + 81,5 kg N/2 — delene	26,26	106,48	25,52	131,54	24,72	125,92	25,12	121,31
Hraničná		P 0,05		0,61		2,38		1,48	
diferencia		P 0,01		0,80		3,14		1,95	
Zdroje diferencie	PK oproti nehnojenému	0,84**		1,65		1,06		1,36*	
	31,5 kg N/1 — oproti PK	—		2,62*		3,71**		3,17**	
	31,5 kg N/2 — oproti PK	0,57		5,30**		5,40**		5,35**	
	81,5 kg N/1 — oproti PK	—		6,10**		2,47**		4,28**	
	81,5 kg N/2 — oproti PK	0,76*		4,47**		4,03**		4,25**	

úroda predovšetkým nasadením vyššieho počtu strukov na rastline. Pri jednorázovej aplikácii sa vytvoril čiastočne nižší počet semien v struku, avšak pri delenej aplikácii dusíka sme takýto pokles nezistili. Vplyvom nižšieho dusíkatého hnojenia sme dosiahli aj čiastočné zvýšenie absolútnej váhy semien. Na vyššie dusíkaté hnojenie reagoval hrach rozdielne podľa času aplikácie: jednorázová aplikácia dusíka pred sejbou spôsobila ešte ďalšie zvýšenie úrody zrna zvýšeným nasadením strukov na rastline, pri malom rozdieli počtu semien v nich. Semená v nich boli však menšie a dosiahli nižšiu absolútnu váhu ako predchádzajúce varianty. Delená aplikácia vyššej dávky dusíka spôsobila

na úrodu zrna hrachu

Očkované osivo

1964		1965		1966		priemer rokov	
q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%
25,20	100,00	23,52	100,00	21,76	100,00	22,64	100,00
24,53	97,34	24,33	103,44	23,71	108,96	24,02	103,24
—	—	25,47	108,29	23,88	109,74	24,68	109,01
25,86	102,61	25,30	107,56	25,57	117,50	25,43	109,22
—	—	27,72	117,85	24,38	112,04	26,05	114,94
25,10	100,39	22,77	96,81	26,05	119,71	24,41	105,63
0,61		2,38		1,48		1,25	×
0,80		3,14		1,95		1,65	×
— 0,67*		0,81		1,95**		1,38*	×
—		1,14		0,17		0,66	×
1,33**		0,97		1,86*		1,41*	×
—		3,39**		0,67**		2,03**	×
0,57		— 1,56		2,34**		0,39	×

už pokles a úroda bola menšia ako u variantu s nižším dusíkatým hnojením s jednorázovou aplikáciou pred sejbou.

Vplyv hnojenia a sorty (tab. IV) sa lepšie prejavil u sorty 'Raman', ktorá bola podstatne úrodnejšia, reagovala na zvýšené hnojenie dlhšie ako 'Slovenský Viktória 800', ale nerovnomernejšie. 'Slovenský Viktória 800' reagoval na dusík citlivejšie, rovnomernejšie, avšak pokles úrody zrna sa prejavil u oboch spôsobov aplikácie 81,5 kg dusíka na ha. Prejavila sa tu tendencia, akoby delené dávky dusíka pri dostatku vody zosilňovali účinky tejto živiny.

Hnojenie vo vzťahu k očkovaniu (tab. V) prinieslo v tomto roku pozo-

VI. Vplyv rôzneho hnojenia, sorty a očkovania na úrody

Varianty hnojenia		Slovenský Viktória 800					
		neočkované osivo		očkované osivo			
		q/ha	% ↓	q/ha	% ↓	% →	% ↘ k neočk.
1.	Nehnojené	18,37	100,00	18,07	100,00	98,36	98,36
2.	P + K = 63 + 100 kg/ha	18,98	103,32	18,86	104,37	99,36	102,66
3.	PK + 31,5 kg N/1 – jednorázové	19,68	107,13	19,56	108,24	99,39	106,47
4.	PK + 31,5 kg N/2 – delene na 2 ×	21,15	115,13	22,32	123,51	105,53	121,50
5.	PK + 81,5 kg N/1 – jednorázové	17,26	93,95	22,75	125,89	131,80	123,84
6.	PK + 81,5 kg N/2 – delene na 2 ×	18,63	101,41	21,38	118,31	114,76	116,38
Hraničná diferencia		P 0,05	1,76				
		P 0,01	2,31				
Zdroje diferencie	PK oproti nehno- jenému variantu	0,61	0,79	×			
	31,5 kg N/1 oproti PK	0,70	0,70	×			
	31,5 kg N/2 oproti PK	2,17*	3,46**	×			
	81,5 kg N/1 oproti PK	— 1,72	3,89**	×			
	81,5 kg N/2 oproti PK	— 0,35	2,52**	×			

ruhodnejšie výsledky ako v r. 1964. Predovšetkým sa prejavilo dusíkaté hnojenie pri neočkovanom osive výraznejšie, s viacerými vysokopreukaznými rozdielmi. Pri nižšom dusíkatom hnojení sme dosiahli vyššiu úrodu delenými dávkami, kým pri vyššom dusíkatom hnojení jednorázovými dávkami.

Výsledky úrod vo vzťahu troch komponentov — hnojenie, sorta, očkovanie (tab. VI) naznačujú, že čím je vyšší efekt očkovania osiva, tým je menší efekt hnojenia, predovšetkým dusíkatého. Sorta 'Raman' veľmi priaznivo reagovala v tomto roku na očkovanie osiva, avšak o to horšie boli výsledky so

zrna hrachu v rokoch 1964–66 (priemerné údaje)

Raman							
neočkované osivo			očkované osivo				
q/ha	% ↓	% → k Sl. Vik.	q/ha	% ↓	% → k neoč. R.	% ↘ k neoč. R.	% → očk. Sl. V.
20,66	100,00	112,46	27,21	100,00	131,70	131,70	150,58
22,75	110,11	119,86	29,18	107,23	128,26	141,23	154,71
28,39	137,41	144,25	29,80	109,51	104,96	144,24	152,35
31,28	151,40	147,89	28,55	104,92	91,27	138,18	127,91
33,05	159,97	191,48	29,35	107,86	88,80	142,06	129,01
31,61	153,00	169,67	27,44	100,84	86,80	132,81	128,34
1,76							
2,31							
2,09*	×	1,97*					
5,64**	×	0,62					
8,53**	×	— 0,63					
10,30**	×	0,17					
8,86**	×	— 1,74					

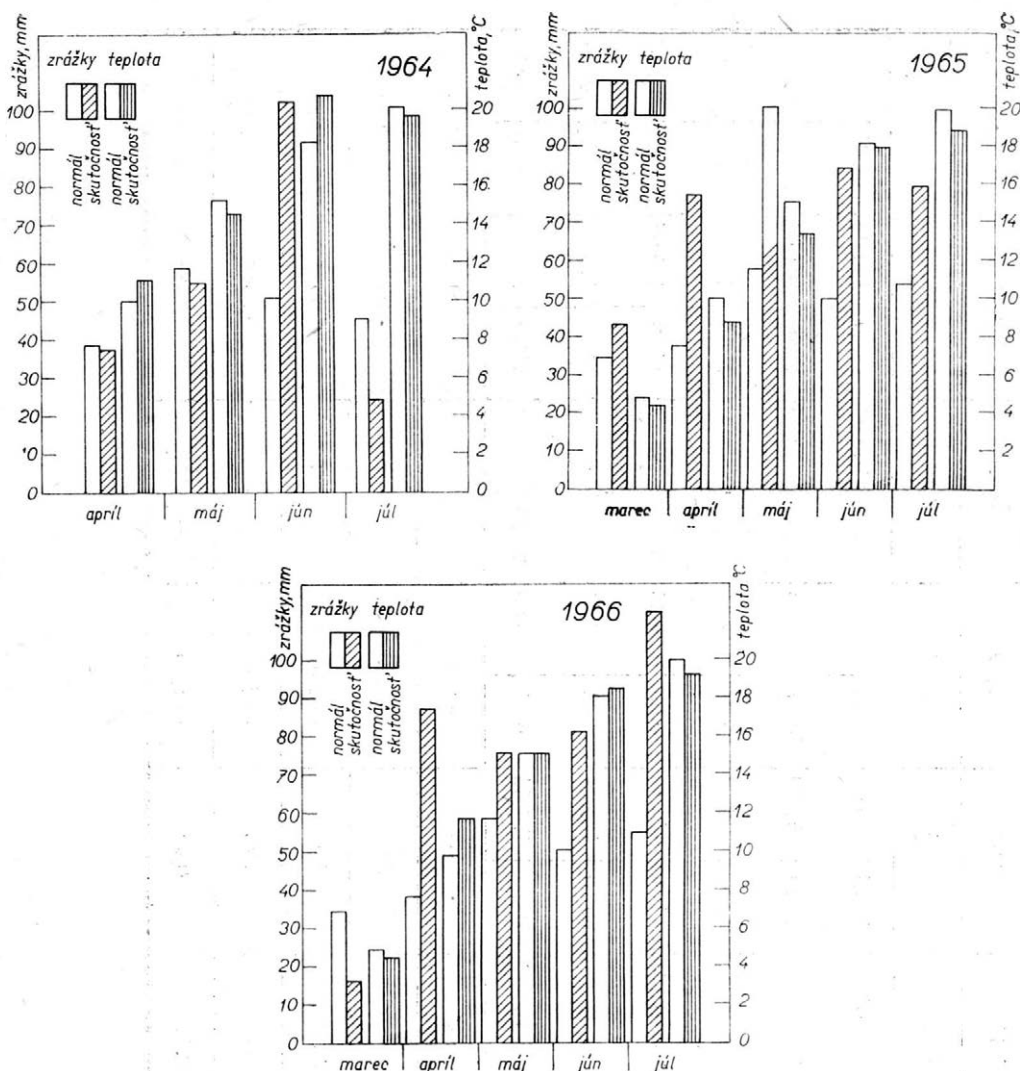
súčasným dusíkatým hnojením, kde sme zistili vysokopreukazné zníženie úrody. 'Raman' s neočkoványm osivom reagoval veľmi priaznivo na hnojenie a pri jednorázovej aplikácii 81,5 kg dusíka poskytol najvyššiu úrodu zrna. 'Slovenský Viktórie 800' nereagoval tak jednoznačne priaznivo na očkovanie osiva, ale citlivejšie v kladnom smere reagoval na dusíkaté hnojenie.

Rok 1966. Hnojenie PK spôsobilo zvýšenie úrody o 7,24 %, teda o niečo viac ako v r. 1965 (5,73 %). Zvýšenie bolo spôsobené vytvorením väčšieho počtu semien v struku a ich vyššou absolútnou váhou.

VII. Vplyv rôzneho hnojenia, sorty a očkovania na úrodu zrna hrachu v jednotlivých rokoch 1964-66

Sorta	Varianty hnojenia		Neočkované osivo						Očkované osivo					
			1964		1965		1966		1964		1965		1966	
			q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%
Raman	1.		25,50	100,00	21,05	100,00	20,27	100,00	26,44	100,00	28,65	100,00	25,77	100,00
	2.		26,05	102,15	22,70	107,83	22,82	112,58	25,15	95,12	30,06	104,92	28,30	109,81
	3.		—	—	24,95	118,52	31,83	157,03	—	—	30,30	105,75	29,30	113,69
	4.		27,94	109,56	27,35	129,92	35,22	173,75	28,04	106,05	25,40	88,65	31,70	123,01
	5.		—	—	34,20	162,47	31,90	157,37	—	—	30,25	105,58	28,46	110,43
	6.		27,65	108,43	30,70	145,84	32,53	160,48	26,51	100,26	22,15	77,31	32,73	127,00
	Zdroje diferencie	2-1	0,55		1,65		2,55*		— 1,29**		1,41		2,53*	
		3-2	—		2,25*		9,01**		—		0,24		1,00	
		4-2	1,89**		4,65**		12,40**		2,89**		— 4,66**		3,40**	
		5-2	—		11,50**		9,08**		—		0,19		0,16	
		6-2	1,60**		8,00**		9,71**		1,36**		— 7,91**		4,43**	

Hraničná diferencia			P 0,05		0,88		2,09		2,09		0,88		2,09		2,09	
			P 0,01		1,16		2,76		2,75		1,16		2,76		2,75	
Slovenský Viktória 800	1.		23,83	100,00	17,75	100,00	19,00	100,00	23,97	100,00	18,40	100,00	17,75	100,00		
	2.		24,95	104,69	19,40	109,29	18,57	97,73	23,90	99,70	18,60	101,08	19,13	107,77		
	3.		—	—	22,40	126,19	16,97	89,31	—	—	20,65	112,22	18,47	104,05		
	4.		24,20	101,55	25,35	142,81	16,96	89,26	23,68	98,79	25,20	136,95	19,45	109,57		
	5.		—	—	20,10	113,23	14,43	75,94	—	—	25,20	136,95	20,30	114,36		
	6.		24,88	104,40	20,35	114,64	16,91	89,00	23,68	98,79	23,40	127,17	19,37	109,12		
	Zdroje diferencie	2—1	1,12*		1,65		— 0,43		— 0,07		0,20		1,38			
		3—2	—		3,00**		— 1,60		—		2,05		— 0,66			
		4—2	— 0,75		5,95**		— 1,61		— 0,22		6,60**		0,32			
		5—2	—		0,70		— 4,14**		—		6,60**		1,17			
		6—2	— 0,07		0,95		— 1,66		— 0,22		4,80**		0,24			



1.—3. Prehľad meteorologických prvkov počas vegetácie hrachu v r. 1964—1966

Zvýšenie úrody dusíkatým hnojením bolo odlišné od predchádzajúceho ročníka. Kým v r. 1965 delená aplikácia dusíka bola efektívnejšia len pri nižšej dávke, v r. 1966 sa takto prejavila aj pri vyššej dávke oproti jednorázovej aplikácii. Zvýšenie úrody bolo celkove spôsobené nasadením vyššieho počtu strukov na rastline, avšak s čiastočným znížením absolútnej váhy semien. Podobne ako v r. 1965, klesol aj v tomto roku čiastočne počet vytvorených semien v struku pri jednorázovej aplikácii dusíka. Tento rozdiel mohli spôsobiť predovšetkým rozdielne poveternostné podmienky po prihnojení porastu dusíkom 17—21 dní po vzídení. V r. 1965 sme prihnojovali 26. apríla. Po prihnojení nastalo daždivé počasie a do 7. mája spadlo 25 mm zrážok (pred prihnojením asi 10 mm zrážok). V r. 1966 bola pôda v čase prihnojovania v priaznivom vlhkostnom stave (3 dni pred prihnojovaním napršalo 17,3 mm zrážok), prihnojovali sme 25. apríla, ale po prihnojení nepršalo do 7. mája

a od 7. do 13. mája pršalo 4 dni, s úhrnom zrážok 25,8 mm. Pokles úrody pri uplatnení delenej dávky dusíka v r. 1965 spôsobili pravdepodobne časté zrážky ihneď po prihnojovaní, ktoré sa v r. 1966 v prvom týždni nevyskytli. Od začiatku vzhádzania do začiatku nasadzovania strukov spadlo v r. 1965 až 254,3 mm zrážok, kým v r. 1966 iba 174,1 mm. Táto skutočnosť svedčí o celkove výraznom vplyve poveternostných podmienok na účinok dusíkatého hnojenia.

V podobnej tendencii ako celkový vplyv hnojenia sa prejavili obidve sorty (tab. IV). Konkrétne výsledky boli však veľmi rozdielne. Kým nízka sorta 'Raman' sa prejavila veľmi priaznivo a na dusíkaté hnojenie reagovala značným zvýšením úrody zrna, sorta 'Slovenský Viktória 800' poskytla pri dusíkatom hnojení nižšiu úrodu ako varianty bez dusíka i nehnojené varianty. Napriek tomu tendencia reakcie obidvoch sort na dusíkaté hnojenie bola podobná.

Vzájomný vplyv hnojenia a očkovania (tab. V) bol podobný ako v r. 1965. Dusíkaté hnojenie sa prejavilo výraznejšie pri neočkovanom osive ako pri osive očkovanom, avšak očkované osivo dalo celkove vyššiu úrodu zrna.

Vzťah troch komponentov — hnojenia, sorty a očkovania (tab. VI) bol podobný ako v r. 1965.

2. SORTA

Výsledky o vplyve sorty na úrodu zrna v jednotlivých rokoch vidieť z tab. VIII a X, ako aj z tab. IV a VI.

Rok 1964. Z výsledkov (tab. VIII) vyplýva, že v tomto roku bola sorta 'Raman' úrodnejšia a poskytla vyššiu úrodu zrna o 2,53 q z ha. Vyššia úroda tejto sorty bola spôsobená väčším počtom nasadených strukov na rastline a vyšším počtom semien v struku pri ich absolútnej váhe.

Sorta 'Slovenský Viktória 800' dala nižšiu úrodu o 9,49 %. Dozrievala o dva dni pomalšie, porast pred zberom značne polahol, čím sa veľmi sťažoval jeho zber.

Rok 1965. V tomto roku mala voľba sorty veľký vplyv na úrodu zrna. Podobne ako v r. 1964, aj v tomto roku poskytla vyššiu úrodu sorta 'Raman' v priemere o 5,91 q z ha. Vyššiu úrodu tejto sorty spôsobilo zasa nasadenie vyššieho počtu strukov na rastline, s vyššou absolútnou váhou semien. Počet semien bol naproti tomu nižší.

'Slovenský Viktória 800' dozrieval v nadmerne vlhkom počasí veľmi pomaly, odspodu zahŕňoval, čo sa v konečnom dôsledku prejavilo aj na úrode zrna.

Rok 1966. Ako v predchádzajúcich dvoch rokoch, aj v tomto roku sa podstatne priaznivejšie prejavila sorta 'Raman', ktorá dala priemernú úrodu 29,23 q z ha, kým 'Slovenský Viktória 800' iba 18,11 q z ha, čo predstavuje iba 61,95 % úrody sorty 'Raman'. Rozbor prvkov úrodnosti nám nedáva však tento obraz. Protichodné výsledky vyplývajú z toho, že sorta 'Raman' dozrela a podarilo sa nám ju aj zobrať v priaznivom počasí, takže rozdiely v pomere zbranej a biologickej úrody nie sú veľké. 'Slovenský Viktória 800' dozrieval však v poslednom týždni za častých dažďov, so súčasným striedaním slnečného počasia. To spôsobilo aj veľké rozdiely medzi zbranou a biologickou úrodou, ktorú sme zistili mechanickým rozborom rastlín, pretože pri odbere vzoriek rastlín sme nemali prakticky žiadne straty. Pri hodnotení musíme však vychádzať zo zbranej úrody, pretože pri zbere sme postupovali podľa všeobecne známych správnych zásad.

Sorta	Úroda zrna							
	1964		1965		1966		1964—66	
	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%
R	26,66	100,00	27,31	100,00	29,23	100,00	28,27	100,00
V	24,13	90,51	21,40	78,35	18,11	61,95	19,75	76,93
Hraničná diferencia	P 0,05	0,31	0,83		0,60		0,51	
	P 0,01	0,41	1,09		0,79		0,67	
Roz- diel	R-V	2,53**	5,91**		11,12**		8,52**	

*) R = Raman
V = Slovenský Viktória 800

Priemer rokov 1964—1966. Výsledky jednoznačne ukazujú na vyššiu úrodu zrna sorty 'Raman', ktorá vo všetkých troch rokoch vykazovala vysokopreukazne vyššie úrody zrna. Sorta 'Slovenský Viktória 800' dosiahla iba 76,93 % úrody zrna sorty 'Raman'.

Hoci jednotlivé ročníky boli poveternostne rozdielne, prejavil sa 'Raman' ako úrodnejší. Rok 1964 bol zrážkove mierne pod normálom a pri dozrievaní bolo príliš suché a teplé počasie. Preto aj dozrievanie obidvoch sort bolo v podstate zhodné. Prejavilo sa to aj v úrodách — rozdiely úrod zrna v prospech sorty 'Raman' boli len v rámci rozdielného stupňa ich šľachtenia.

Rok 1965 bol už veľmi vlhký, čo lepšie znášal nízky 'Raman' ako vysoký 'Slovenský Viktória 800'. Tento faktor spôsobil veľké rozdiely medzi ich úrodami.

Rok 1966 bol tiež zrážkove nad normálom, takže 'Raman' dal znova podstatne vyššiu úrodu. Tento rok bol poveternostne mimoriadne nepriaznivý pre 'Slovenský Viktória 800'.

Vo vzťahu k hnojeniu sa lepšie prejavila sorta 'Raman', ktorá využila živiny efektívnejšie. Tento vzťah podrobnejšie hodnotíme v časti o hnojení.

3. OČKOVANIE OSIVA

S očkovaním osiva sme dosiahli v jednotlivých rokoch nasledovné výsledky (tab. IX—X):

Rok 1964. Očkovaním osiva sme nedosiahli zvýšenie úrody, ale naopak pokles o 1,76 % oproti neočkovaným variantom, pričom tento rozdiel

Výsledky mechanického rozboru rastlín					
ročník	počet strukov na rastlinu	počet semien v struku	absolútna váha g	váha semien/rastlín	
				g	%
1964	6,63	4,30	224,70	6,405	100,00
1965	8,81	3,02	256,33	6,870	100,00
1966	7,20	3,34	217,14	5,030	100,00
1964	6,51	2,99	319,50	6,219	97,09
1965	7,28	3,69	207,70	5,470	79,62
1966	8,90	3,79	194,16	6,550	130,21

je vysokopreukazný. Ako vyplýva z rozboru prvkov úrodnosti, poklesol u očkovaných variantov počet strukov na rastline i počet semien v jednom struku.

Pokles úrody zrna vplyvom očkovania osiva sa prejavil u obidvoch sort, avšak vysokopreukazné rozdiely sme zistili len u sorty 'Slovenský Viktória 800', u 'Raman' neboli rozdiely preukazné.

Pri rozbere týchto výsledkov treba pripomenúť, že ročník 1964 bol zrážkove čiastočne pod normálom, s vyššími teplotami vzduchu hlavne v júni a začiatkom júla. Mimoriadne nízke zrážky na začiatku kvitnutia až v plnom kvete (23. 5.—12. 6. napršalo celkom 3,5 mm) nepriaznivo ovplyvnili vývoj úrody.

Rok 1965. Celkový vplyv očkovania osiva sa v tomto roku prejavil preukazne priaznivo. Priemerná úroda zrna sa vplyvom očkovania zvýšila o 1 q z ha (4,19 %), predovšetkým lepším nasadením strukov na rastline. U ostatných prvkov úrodnosti sme pri mechanickom rozbere rastlín zistili mierny pokles.

Rok 1966. Celkový vplyv očkovania sa v tomto roku prejavil vysoko-preukazne priaznivo. Dosiahli sme zvýšenie úrody zrna o 1,11 q z ha, čo činí o 4,80 % viac ako z neočkovaného osiva. Zvýšenie úrody sme dosiahli, podobne ako v r. 1965, vyšším počtom strukov na rastline.

Hodnoverné výsledky sme dosiahli iba u sorty 'Slovenský Viktória 800' (tab. IX), kým výsledky sorty 'Raman' nie sú preukazné.

Priemer rokov 1964 — 1966. V trojročnom priemere sme dosiahli lepšie výsledky z očkovaného osiva. Úrody zrna sa zvýšili o 2,41 %. Najlepšie sa očkovanie prejavilo v r. 1966, ktorý vykazuje pomerné rozdelenie zrážok počas vegetácie hrachu.

Očkovanie osiva sa v priemere priaznivejšie prejavilo u sorty 'Slovenský Viktória 800', kým 'Raman' ako celok poskytla očkovaním osiva zvýšenie úrody zrna v trojročnom priemere o 1,25 %, so žiadnymi preukaznými rozdielmi, sorta 'Slovenský Viktória 800' zvýšila úrodu zrna očkovaním osiva o 4,5 %. Treba však poznamenať, že aj napriek tomu sme dosiahli najvyššie úrody u sorty 'Raman'.

Príprava osiva	Úroda zrna							
	1964		1965		1966		1965-66	1964-66
	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%
N	25,62	100,00	23,85	100,00	23,12	100,00	23,48	100,00
O	25,17	98,24	24,85	104,19	24,23	104,80	24,54	102,41
Hraničná diferencia	P 0,05	0,29	0,83		0,60		0,51	
	P 0,01	0,39	1,09		0,79		0,67	
Roz- diel	O-N	— 0,45**	1,00*		1,11**		1,06**	

*) N = neočkované osivo

O = očkované osivo

X. Vplyv očkovania a sorty

Spôsoby prípravy osiva		Raman							
		1964		1965		1966		1965-66	1964-66
		q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%
Neočkované osivo		26,78	100,00	26,80	100,00	29,09	100,00	27,96	100,00
Očkované osivo		26,53	99,06	27,80	103,73	29,37	100,96	28,59	101,25
Hraničná diferencia	P 0,05	0,44		1,17		0,85		0,72	×
	P 0,01	0,58		1,55		1,13		0,95	×
Rozdiel očkované – neočkované		— 0,25		1,00		0,28		0,63	×

DISKUSIA

Výsledky pokusov s hnojením hrachu potvrdili, že hnojenie značne ovplyvňuje úrodu zrna zvlášť vo vlhkejších rokoch s včasným začiatkom jarných prác a skorým výsevom tejto plodiny. Výsledky ďalej potvrdili, že nielen fosforečné a draselné hnojenie, ale aj hnojenie dusíkom má značný vplyv na úrodu zrna.

úrodu zrna hrachu

Výsledky mechanického rozboru rastlín					
ročník	počet strukov na rastlinu	počet semien v struku	absolútna váha g	váha semien/rastlín	
				g	%
1964	6,68	3,71	263,70	6,535	100,00
1965	7,47	3,36	240,70	5,920	100,00
1966	7,60	3,56	206,30	5,490	100,00
1964	6,45	3,58	280,40	6,474	99,07
1965	8,63	3,35	223,30	6,430	108,61
1966	8,60	3,57	204,90	6,090	110,92

na úrodu zrna hrachu

Slovenský Viktória 800							
1964		1965		1966		1965-66	1964-66
q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%
24,45	100,00	20,89	100,00	17,14	100,00	19,01	100,00
23,81	97,38	21,90	104,83	19,08	111,31	20,49	104,50
0,44		1,17		0,85		0,72	×
0,58		1,55		1,13		0,95	×
- 0,64**		1,01		1,94**		1,48**	×

Vplyvom dusíkatého hnojenia sme dosiahli zvýšenie úrody zrna až o 21,32 % oproti nehnojeným variantom a o 16,89 % oproti hnojeniu PK. Najefektívnejšie sa prejavila dávka 31,5 kg čistého dusíka na ha, pri ktorej sme dosiahli zvýšenie úrody zrna v priemere o 2,65 q z ha oproti hnojeniu PK, čo činí 8,41 kg zrna na 1 kg čistého dusíka.

Vlhkejšie roky s normálnym tepelným priebehom podporujú rýchlejší rast

hrachu už na začiatku vegetácie a vyššie dávky živín môžu byť účinné, nakoľko sa nezvýši koncentrácia pôdneho roztoku nad optimálnu mieru. V takýchto rokoch je však veľmi dôležité rozdelenie zrážok. Vysoké zrážky v čase od začiatku V. etapy organogenézy do začiatku kvitnutia značne podporujú bujný rast a pôsobia podobne ako dusíkaté hnojenie. Ak na začiatku tohto obdobia prihnojíme dusíkom, začne prebujnený rast hrachu, čo v konečnom dôsledku spôsobí nižšiu úrodu zrna, ako keby sme toto množstvo hnojív aplikovali naraz pred sejbou (výsledky v r. 1965).

Ak bezprostredne po prihnojovaní dusíkom na začiatku V. etapy organogenézy pri optimálnej vlhkosti pôdy nenastane obdobie dlhších zrážok, má prihnojenie v tomto období priaznivý účinok (výsledky v r. 1966).

V suchších rokoch nemá dusíkaté hnojenie taký vplyv na úrodu zrna, zvýšenie úrody je menšie, ba môže nastať aj depresia na úrode (výsledky v r. 1964).

Tieto zistenia sa značne zhodujú s výsledkami, ktoré dosiahli Märtin (1955, 1960), Geering (1957), Fedotov (1960), Brantley (1964), Gorodnij-Ustimenko (1964), Delemenčuk-Karasjuk (1965), Wijngaarden (1966) i naši autori Lahola-Štaud (1962), Petr (1963), Strída (1963) a i., pokiaľ hodnotíme hnojenie dusíkom ako celok. Súvislosť medzi priebehom počasia na jar a vplyvom dusíkatého hnojenia potvrdzujú naše výsledky údaje Lammersa (1961), ktorý doporučuje hnojenie dusíkom v prípade častých jarných zrážok. Údaje o hlbšom skúmaní závislosti medzi priebehom počasia na jar a účinnosťou dusíkatého hnojenia u hrachu v spojitosti s jeho organogenezou sa v citovanej literatúre nevyskytujú.

Z našich výsledkov vyplynulo, že na účinnosť dusíkatého hnojenia má vplyv aj čas aplikácie dusíkatých hnojív. Dosiahli sme rozdielne výsledky pri jednorázovej aplikácii celej dávky dusíkatých hnojív počas predsejbovej prípravy pôdy a pri aplikácii na dvakrát, keď sme jednu polovicu aplikovali pred sejbou a druhú na začiatku V. etapy organogenézy hrachu. Delené dávky sa prejavili ako výhodnejšie v normálnom a mierne vlhkom roku, kým v nadmerne vlhkom ročníku (1965) dali vyššiu úrodu varianty s jednorázovou aplikáciou dusíkatých hnojív. V priemere znamenalo použitie 1 kg dusíka (pri celkovej dávke 31,5 kg N na ha) zvýšenie úrody zrna pri jednorázovej aplikácii o 6,09 kg, kým pri delenej aplikácii až o 10,73 kg.

Naše poznatky o vhodnosti delenia dusíkatých hnojív potvrdzujú aj výsledky Geeringa (1957) a Delemenčuka a Karasjuka (1965). Geering (1957) získal v podmienkach Švajčiarska priaznivejšie výsledky aplikovaním hnojív vo výške porastu 30 cm a na začiatku kvitnutia oproti hnojeniu v jednej dávke pred sejbou. Delemenčuk a Karasjuk (1965) doporučujú na základe svojich pokusov dodávať dusík vo fáze klíčenia hrachu. Z našich pokusov vyplynulo, že aj pri hnojení hrachu, podobne ako u obilnín, možno využiť učenie Kupermanovej (1962) o formovaní vegetačného vrchola rastlín a dusík dodať v čase, keď ho rastlina potrebuje, tj. na začiatku V. etapy organogenézy porastu, kedy sa začínajú formovať kvetné hrbolčeky a rastlina tvorí pri dostatku dusíka viac kvetov a pri dostatku PK nasadí aj viac strukov. U našich sort je to 17.—21. deň od začiatku vzchádzania.

Naše uzávery v tomto zmysle potvrdzuje celý rad priaznivých výsledkov, ktoré dosiahli pri hnojení obilnín na základe kontroly formovania vegetačného vrchola (Špaldon 1962a, b a ďalšie publikácie).

Fosforečné a draselné hnojenie priaznivo vplýva na výšku úrody zrna hrachu, predovšetkým zvýšením počtu semien v struku, ich absolútnou váhou

i vyšším nasadením strukov na rastline oproti nehnojenému porastu. Tento vzťah zistil celý rad autorov — takmer všetci uvedení pri dusíkatom hnojení. Potvrdzujú to aj výsledky Manafova (1965), ktorý dosiahol na tmavo-
gaštanových pôdach najlepšie výsledky pri hnojení 60 + 45 kg PK na ha.

Na hnojenie, zvlášť dusíkaté, lepšie reagovala nízka sorta 'Raman', ktorá lepšie využila živiny a dala vyššie úrody zrna ako vysoká sorta 'Slovenský Viktória 800'. Naše výsledky sa v tomto smere zhodujú s výsledkami mnohých našich autorov (Dobiáš 1963, Lahola-Štaud 1963, Štířda 1963, Hlavička a kol. 1964 a i.) v tom, že označujú 'Raman' za sortu intenzívnu.

Skúšaním vplyvu hnojenia a očkovania sme zistili, že porast z neočkovaného osiva reagoval na hnojenie, zvlášť dusíkaté, účinnejšie ako porast z osiva očkovaného. Bolo to spôsobené najmä tým, že pri použití očkovaného osiva sa zvýšila úroda aj na nehnojených parcelách, takže relatívny aj absolútny prírastok tohto variantu bol menší ako u neočkovaných variantov. Celkove vyššie úrody sme však dosiahli pri použití očkovaného osiva, zvlášť pri nižších dávkach dusíka.

Týmto problémom sa zaoberali viacerí autori, najmä Martin (1955, 1960), Geering (1967), Delemenčuk-Karasjuk (1965) i mnohí necitovaní autori, avšak vždy pri výskume vplyvu dusíkatého hnojenia na rozvoj hrčkotvorných baktérií. Dosiahli rôzne i protichodné výsledky. V literatúre však postrádame údaje z takých výskumných prác, ktoré by skúmali vplyv očkovania na účinnosť hnojenia, zvlášť dusíkatého.

Zo sortových pokusov vyplýva, že správna voľba sorty značne ovplyvňuje úrodu zrna hrachu. Vyššia úroda sorty 'Raman' vyplývala hlavne zo zvýšeného počtu strukov na rastline, rovnomernejšieho dozrievania, menšieho poľhania porastu, čo sa prejavilo aj v rôznom stupni vypadavosti v neprospech sorty 'Slovenský Viktória 800'.

Tieto výsledky súhlasia s výsledkami odrodových skúšobní z celej ČSSR a zvlášť z kukuričnej oblasti.

Výsledky pokusov potvrdili, že očkovanie osiva ovplyvňuje úrodu zrna v závislosti od poveternostných podmienok počas vegetácie, spôsobu hnojenia a použitej sorty.

Zistili sme, že dôležitou podmienkou úspešného očkovania osiva pred sejbou je priaznivý priebeh počasia počas vegetácie hrachu. V suchom r. 1964 klesla úroda zrna. V mimoriadne vlhkom r. 1965 sme dosiahli zvýšenie úrody vplyvom očkovania osiva; výsledky sú však iba na hranici preukaznosti. Najlepšie výsledky sme dosiahli v mierne vlhkom r. 1966, kedy sa úrody zvýšili v priemere o 4,8 %.

Dôležitým meteorologickým prvkom, popri pôdnej vlhkosti, je aj teplota pôdy. Pretože hrach vysievame zavčasu na jar, bývajú teplotné pomery pre rozvoj rhizóbií značne nepriaznivé. V dôsledku toho sa vzťahy medzi inokulovaným rhizóbiom, rastlinou a pôdou vyvíjajú nežiadúcim smerom. Toto naše zistenie podopierajú aj výsledky Korovina a Vorobjeva (1965), ktorí zistili, že nízka teplota pôdy na začiatku vegetácie znižuje počet tvoriacich sa hrčiek a znižuje ich schopnosť viazať dusík.

Formovanie mikrobiálnych populácií vyznieva takto často v prospech odolnejších druhov baktérií a len veľmi zriedkavo v prospech inokulanta, ktorého sme výsevom očkovaného osiva, inak v priaznivom agrotechnickom termíne, vystavili týmto podmienkam. Za takýchto podmienok sa dostalo do pôdy aj osivo hrachu v našich pokusoch. Nemožno však uvažovať o neskoršom výseve

hrachu, pretože vplyv skorého termínu sejby na jeho vysokú úrodu je nesporne veľmi dôležitý (F o r a l 1959).

Z našich výsledkov vyplýva, že jednotlivé sorty hrachu nereagujú na inokuláciu osiva Nitrazónom jednako. Pri skúmaní príčin takejto reakcie vzniká otázka, či by sa nevyžadovalo použitie špecificky diferencovaných kmeňov rhizóbií aj s ohľadom na sortu. Už Hellriegel a Wilfart poukázali na tento problém ako na výsledok dlhotrvajúceho prispôbovania sa rhizóbií k určitému druhu, prípadne sorte strukovín. Veľmi výraznú sortovú špecifitu hrčkotvorných baktérií zistila H a m a t o v á (K á š 1964) aj iní autori.

Celkove môžeme konštatovať, že zvýšenie úrody zrna vplyvom očkovania osiva Nitrazónom nebolo v našich pokusoch také výrazné ako u iných autorov, najmä zahraničných (F e d o t o v 1960 a i.).

ZÁVER

V trojročných poľných pokusoch sme v kukuričnej oblasti skúmali vhodnosť hnojenia hrachu u dvoch sort ('Raman' a 'Slovenský Viktória 800') za použitia očkovaného i neočkovaného osiva očkovacou látkou Nitrazón.

Naše výsledky sme získali na južnom Slovensku a majú význam predovšetkým pre túto oblasť. Vzhľadom k dvom mimoriadne vlhkým rokom, akých frekvencia výskytu v našej oblasti je malá, majú tieto výsledky pre južné Slovensko význam najmä vo vlhkých rokoch a pre závlahové podmienky.

Vyplynuli z nich nasledovné uzávery:

1. Hnojenie značne ovplyvňuje úrodu zrna hrachu, zvlášť vo vlhkých rokoch, so skorým výsevom tejto plodiny. Výsledky potvrdili, že nielen hnojenie fosforom a draslíkom, ale aj hnojenie dusíkaté má značný vplyv na úrodu zrna hrachu.

2. Dusíkaté hnojenie možno s úspechom uplatniť vtedy, ak vychádzame zo stavu vývoja porastu a poveternostných podmienok v priebehu vegetácie.

3. Ako najvhodnejší spôsob určovania času aplikácie dusíka sa javí, popri jeho predsejbovom použití, sledovanie formovania vegetačného vrchola hrachu tak, aby sme dodali pohotovú formu dusíka na začiatku V. etapy organogenézy, kedy sa začínajú vytvárať kvetné hrbolčeky. U našich sort je to 17.—21. deň od začiatku vzhádzania.

4. Dávky fosforu a draslíka určujeme podľa všeobecných zásad na základe pôdnej zásoby živín a predpokladanej úrodv. Výsledky naznačujú vhodnosť použitia dávky dusíka vo výške 50 % dávky P_2O_5 .

5. V mimoriadne vlhkých rokoch v čase vegetácie sa vhodnejšie prejaví aplikácia dusíka v jednorázovej dávke pred sejbou.

6. Sorta 'Raman' reaguje na hnojenie, zvlášť dusíkaté, priaznivejšie ako 'Slovenský Viktória 800'.

7. Pri použití očkovaného osiva sa účinnosť dusíkatého hnojenia prejaví slabšie, ale dosiahneme spravidla vyššiu úrodu ako u variantov neočkovaných. V suchších rokoch sa priaznivý účinok nemusí vôbec prejavíť.

8. Pre dosiahnutie vyššej úrody zrna hrachu v kukuričnej oblasti je vhodnejšie pestovanie sorty 'Raman' ako 'Slovenský Viktória 800'.

9. Sorta 'Raman' lepšie využije dodané živiny, rovnomernejšie dozrieva, čo umožňuje jeho ľahší zber.

10. Sorta 'Raman' priaznivejšie reaguje na vyššiu vlhkosť pôdy i ovzdušia, takže zavlažovanie tejto sorty v suchších rokoch sa priaznivo prejaví na tvorbe úrody zrna.

V suchých rokoch, aké sa v kukuričnej oblasti často vyskytujú, býva táto sorta príliš nízka, máva väčšie zberové straty a rozdiely v úrode oproti sorte 'Slovenský Viktória 800' na výrobných plochách nie sú tak značné.

11. Očkovanie osiva ovplyvňuje úrodu zrna hrachu v závislosti od poveternostných podmienok počas jeho vegetácie, najmä na jar, od spôsobu hnojenia a použitej sorty. V suchom roku i v rokoch s chladným jarným počasím je efekt očkovania malý. Teplejšia jar a optimálne rozdelenie zrážok vo vegetačnom období zabezpečia najlepší efekt očkovania osiva.

Literatura

1. BECKER - DILLINGEN, J.: Handbuch des gesamten Gemüsebaues. Verlagsbuchhandlung P. Parey, Berlin 1924.
2. BECKER - DILLINGEN, J.: Handbuch der Ernährung der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. Verlag P. Parey, Berlin 1934.
3. BENKO, V. a kol.: Praktikum agrochémie. SVPL Bratislava 1961.
4. BRANTLEY, B. B.: Responses of southern pea to photoperiod and nitrogen. Proc. American Society Hort. Sciences, 1964, sv. 85, 409-413.
5. DELEMENČUK - KARASJUK: Azotnyje udobrenija i urožaj zernobobovyjch. Zernobobovyje kultury, 1965, 7. s. 10-11.
6. ENGEL, H.: Steigert Stickstoff die Erträge auch bei Hülsenfrüchten? = „Deutsche Landwirtschaft“, 1951, 3, 232.
7. FEDOTOV, V.: Gorocho. GISL Moskva 1960.
8. FINKELŠTEJN - OVČINNIKOVA, G.: Effektivnost nitruginizacii bobovyjch. = „Zemledelije“, 1962, 4, 67-68.
9. FJODOROV, M. V.: Mikrobiológia. SVPL Bratislava 1958.
10. FORAL, A.: Výzkum nejvhodnější doby, výsevu, šířky řádků a množství výsevu u hrachu setého (*Pisum sativum* L.). Vědecké práce VÚO ČSAZV v Kroměříži 1958.
11. GEERING, J.: Über die Düngung der Drescherbsen, insbesondere mit Stickstoff. = „Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz“, 1957, 5, 473-503.
12. GORODNYJ - USTIMENKO: Vplyv mineralnych dobryv na urožaj i jakosť gorochu. = „Visnik silskogospodars'koi nauky“, 1965, 12, 42-45.
13. HÁJEK, J. - STUDENÁ, J.: Výsledky odrůdových pokusů v r. 1963. ÚKZÚZ Brno, odbor odrůd. zkušebnictví.
14. HASTINGS, A.: Pelleting inoculated legume seed. = „New Zealand Journal of Agriculture“, 1965, 2, 113-121.
15. HLAVIČKA a kol.: Zpráva ÚKSÚP-u Bratislava o odrodových pokusoch hrachu v r. 1961 a 1964 (úradné zprávy).
16. KÁŠ, V.: Zemědělská mikrobiologie. SZN Praha 1964.
17. KOROVIN, A. I. - VOROBĚJEV, V. A.: Posledejstvie nizkoj temperatury počvy i zamorozka na razmery azotifikacii u kormovyjch bobov v zavisimosti ot doz azotnyjch udobrenij i molibdena. = „Agrochimija“, 1965, 12, 29-37.
18. KUPERMANOVA, M. a kol.: Biologičeskij kontrol v sel'skom chozjajstve. Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, Moskva 1962.
19. LAMMERS, R.: Stickstoffbemesting op peulvruchten. = „Stickstof“, 1961, 31-32, 306-314.
20. MANAFOV S. A.: Vlijanije mineralnyjch udobrenij i novyjch vidov udobrenij, neftjanovo stimuljatora na količestvo klubenkov i urožaj zerna gorocha. Agrochimičeskije i počvennyje issledovaniji v Azjirbajdzane. 1965, 65-69.
21. MARENDIAK, D.: Kvantitatívna variabilita rhizosférmnej mikroflóry kukurice vo vzťahu k bakterizácii azotobakterom a jej efektívnosti. VŠP Nitra 1962, Habíl. práca.
22. MÁRTIN, B.: Stickstoffdüngung der Erbsen. Wissenschaftliche Zeitschrift Fr. Schiller - Universität Jena 1960.
23. MÁRTIN, B.: Stickstoffdüngung der Großleguminosen. = „Deutsche Landwirtschaft“, 1955, s. 402-404.
24. MOČULSKIJ, S. - KOVYRJALOV, J.: Gorocho v Nižnem Povolžie. = „Zernobobovyje kultury“, 1964, 10, s. 18-19.

25. REYNOLDS, J. D.: Manuring the pea crop, Agriculture. London 1960, s. 509-513.
26. STRÍDA a kol.: Pestovanie strukovín. SVPL Bratislava 1963.
27. ŠPALDON, E.: a) Doterajšie výsledky s nitrátáciou pšenice v kukuričnom výrob-
nom type. = „Poľnohospodárstvo“, 1962, 5-6, s. 377-382.
28. ŠPALDON, E.: b) Prvé poznatky zo syntézy agrotechniky vysokých úrod u ozim-
nej pšenice Diana I. = „Poľnohospodárstvo“, 1962, 10, 717-728.
29. ŠPALDON, E. a kol.: Rastlinná výroba 1. SVPL Bratislava 1963.
30. WIJNGAARDEN, Tj. P.: Niektoré otázky dusíkatej a fosforečnej výživy hrachu
v závislosti od vlhkosti prostredia, dĺžky dňa a výšky rastliny. Tézy dizertačnej
práce, osobné oboznámenie, Wageningen 1966.

Влияние удобрения, сорта и инокуляции семенного материала на урожай зерна гороха (посевого) (*Pisum sativum* L.) в условиях Словакии

В кукурузной области южной Словакии в полевых условиях в течение трех лет мы ставили опыты по исследованию пригодности двух сортов ('Раман' и 'Словенски Виктория 800'), применяя семена, инокулированные и неинокулированные Нитразоном.

Из наших результатов вытекают следующие заключения:

1. Удобрение оказывает большое влияние на урожай зерна гороха, особенно во влажные годы с ранним высевом этой культуры. Результаты подтвердили, что не только удобрения фосфором и калием, но и азотное удобрение оказывает значительное влияние на урожай зерна гороха.

2. Успешное применение азотного удобрения зависит от состояния развития насаждения и атмосферных условий во время вегетации.

3. Самым удобным способом определения времени внесения азота является — во-первых, наряду с предпосевным внесением — наблюдение за образованием вегетационных верхушек так, чтобы внести готовую форму азота в начале V этапа органогенезиса, когда начинают образовываться цветочные буторки. У наших сортов это 17—21 день от начала всхожести.

4. Дозы фосфора и калия мы определяем по общеизвестным принципам на основе почвенных запасов питательных веществ и предполагаемого урожая. Как показывает опыт — подходящая доза азота до 50 % P_2O_5 .

5. В особенно влажные годы во время вегетации самое подходящее время для внесения азота — однократная доза перед посевом.

6. Сорт 'Раман' реагирует особенно на азотные удобрения благоприятнее, чем сорт 'Словенски Виктория 800'.

7. При применении инокулированного семенного материала действие азотного удобрения проявляется слабее, однако, как правило, достигается более высокий урожай, чем у вариантов без инокуляции. В засушливые годы положительное действие совсем необязательно должно проявиться.

8. Для достижения более высокого урожая зерна гороха в кукурузной области более пригоден для выращивания сорт 'Раман', чем 'Словенски Виктория 800'.

9. Сорт 'Раман' лучше усваивает питательные вещества, равномернее спеет, что облегчает уборку урожая.

10. Сорт 'Раман' благоприятно реагирует на повышение влажности почвы и атмосферы, так что орошение этого сорта в засушливые годы благоприятно сказывается на образовании урожая зерна.

11. Инокуляция семенного материала обуславливает урожай зерна гороха в зависимости от атмосферных условий во время вегетации, особенно весной, от способа внесения удобрений и примененного сорта. В засушливый год и в годы с холодной весной эффект от инокуляции небольшой. Теплая весна и оптимальное распределение осадков в вегетационный период дают наилучший эффект от инокуляции посевного материала.

Текст к таблицам

- I. Результаты агрохимического анализа почвы в 1964—1966 гг.
- II. Дозы питательных веществ в кг на га, согласно вариантам удобрения
- III. Влияние удобрения на урожай зерна гороха
- IV. Влияние удобрения и сорта на урожай зерна гороха
- V. Влияние удобрения и инокуляции на урожай зерна гороха
- VI. Влияние различного удобрения, сорта и инокуляции на урожай зерна гороха в 1964—1966 гг. (средние данные)

VII. Влияние разного вида удобрения, сорта и инокуляции на урожай зерна гороха за отдельные годы 1964—1966 гг.

VIII. Влияние сорта на урожай зерна гороха

IX. Влияние инокуляции на урожай зерна гороха

X. Влияние инокуляции и сорта на урожай зерна гороха

Текст к диаграмме

1.—3. Обзор метеорологических условий во время вегетации гороха в 1964—1966 гг.

Influence of Fertilization, Variety and Inoculation of Seeds upon the Grain Yield of the Pea (*Pisum sativum* L.) under the Conditions Prevailing in the South of Slovakia

In trials extending over three years, conducted in the South of Slovakia, we investigated the adequacy of two kinds ('Ráman' and 'Slovak Viktória 800') employing seeds inoculated with the inoculum Nitrázón as well as non-inoculated seeds.

The following conclusions were reached from the results obtained:

1. Fertilization affects considerably the crops of pea grains, in particular in moist years and with an early sowing of this crop. The results have borne out the fact that not only fertilization with phosphorus and potassium, but also nitrogenous fertilization has a substantial influence on the pea grain crops.

2. Nitrogenous fertilization can be successfully applied provided it is based on the state of the development of the crop and the weather conditions prevailing in course of the vegetation.

3. With the exception of the pre-sowing application, the best-suited method of the determination of the time of application appears the following up of the apical point of the pea with the view of supplying the ready form of nitrogen at the outset of the fifth stage of the organogenesis, when floral protuberances have begun to form. With our varieties is the period between the 17th and 21st day from the beginning of the emerging of the plants.

4. The doses of phosphorus and potassium are determined according to the general principles taking into account the supply of nitrogen in the soil, and the anticipated crops. The results suggest that the application of doses of nitrogen in the proportion of 50 per cent of the dose of P_2O_5 appears adequate.

5. In years with exceptionally high moisture at the vegetation time, the application of a once-only dose of nitrogen prior to sowing appears more convenient.

6. The 'Ráman' variety reacts to fertilization, especially nitrogenous fertilization, more favourably than the 'Slovenský Viktória 800' variety.

7. When inoculated seeds are used, the effect of nitrogenous fertilization appears weaker, but, as a rule, we shall achieve higher crops than with non-inoculated variants. In drier years no favourable effect may be observed.

8. If higher crops of the pea are to be obtained in a maize-production region, it is more expedient to grow the variety 'Ráman' than the variety 'Slovenský Viktória 800'.

9. The 'Ráman' variety exploits better the nutrients supplied to it, and ripens at a more even rate, which makes the harvesting easier.

10. The 'Ráman' variety reacts more favourably to higher soil moisture and atmospheric humidity, so that irrigation of this variety in somewhat dry years will have a favourable effect on forming the grain.

11. The inoculation of seeds affects the grain yield of the pea depending on the weather conditions prevailing during its vegetation, in particular in spring, on the method of fertilization as well as on the variety employed. In a dry year, as well in years with cool spring weather the effect of inoculation is limited. A warmer spring combined with an optimum distribution of rainfalls during the vegetation period will ensure the best effect of inoculation of the seeds.

Text to the tables

I. Results of agrochemical analysis of soil in 1964—1966

II. Doses of nutrients in kilograms to 1 hectare according to the variants of fertilization

III. Influence of fertilization on the pea-grain crop

IV. Influence of fertilization and the selected variety on the pea-grain crop

V. Influence of fertilization and inoculation on the pea-grain crop

- VI. Influence of differences in fertilization, variety and inoculation on the pea-grain crop in 1964–1966 (mean values)
- VII. Influence of the differences in fertilization, variety and inoculation on the crop of pea grains in individual years of the period 1964–1966
- IX. Effect of varieties on the pea grain yield
- X. Effect of inoculation on the pea grain yield
- XI. Effect of inoculation and variety on the pea grain yield

Text to the graph

- 1.–3. Survey of meteorological elements during the vegetation of the pea in 1964–1966

Adresa autorov:

Prof. dr. ing. Emil Špaldon, DrSc., Vysoká škola poľnohospodárska, katedra rastlinnej výroby, Nitra
Prof. ing. Ján Krištín, CSc., Stredná poľnohospodárska technická škola, Šaľa

■ Hrách zaujímá jedno z prvních míst mezi motýlokvětými rostlinami pro cenné biologické a výživné vlastnosti. Na základě hlubokých studií a širokých znalostí pěstitelských, biologických a biochemických je možné dosáhnout vysokých a stálých výnosů prvotřídního zrna. Tato snaha je předmětem studia nejen pěstitelů, agrometeorologů, agrochemiků, ale také fyziologů a biochemiků.

Výživou hrachu se zabývala celá řada autorů (Duchon 1948, Fedotov 1960, Hruška 1956, Šimon 1963, Svoboda, Richter 1965 aj.), kteří sledovali vliv výživy převážně z hlediska výnosových faktorů, popřípadě technologické hodnoty.

Pokud byl sledován vliv výživy na obsah organických látek, pak šlo především o obsah bílkovin, popřípadě jejich složení, zatímco méně pozornosti bylo věnováno glycidovému metabolismu.

Změny v obsahu glycidů jsou popsány v pracích (Bisson, James 1932, Mc Kee, Lee, Robertson 1955, Turner 1956, Turner, Donella, Lee, Rowan 1957, Danielson 1956 a 1959, Michov, Manueljan 1961, Scheffer 1961, Woyke 1960), kde pokusným materiálem byl hrách určený ke konzervování nebo k dalšímu zpracování v zelené zralosti vzhledem k závislosti mezi obsahem glycidů a technologickou hodnotou hrášku pro vymezení optimálního data sklizně, aby bylo dosaženo nejvyšších výnosů prvotřídního hrášku.

Zrnovým hrachům však nebyla doposud věnována z tohoto hlediska pozornost a proto jsme přistoupili u zrnového typu hrachu ke studiu ovlivnění metabolismu rozpustných cukrů v průběhu zrání stupňovanými dávkami P_2O_5 .

V prvním sdělení jsou zpracovány výsledky změny obsahu rozpustných cukrů v nadzemní hmotě (bez lusků), ve druhém sdělení v luscích.

MATERIÁL A METODIKA

Pro studium změn obsahu glycidů u hrachu setého byl v r. 1965 založen nádobový pokus ve vegetační hale pokusného pole katedry rostlinné výroby Vysoké školy zemědělské v Brně.

Pokus byl proveden v pískové kultuře. Do každé nádoby bylo naváženo 7 kg křemičitého písku značky T2N o zrnitosti 0,1–0,6 mm (ČSN 72-15-25). Všechny živiny byly před výsevem jednorázově zapraveny ve formě roztoků. Mg byl aplikován ve formě $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$ a CaO byl vyrovnán pevným $CaCO_3$, který byl zapraven při navazování písku.

Rozdíl v dávce draslíku při stupňovaných dávkách P_2O_5 z KH_2PO_4 byl upraven na jednotnou výši K_2SO_4 . Mikroelementy byly dodány ve formě Hellriegelova roztoku.

Do pokusu byla vzata odrůda nízkého zrnového typu hrachu odrůdy 'Raman'. Osivo bylo před výsevem kalibrováno na 0,25–0,30 g a očkováno Nitrazonem (vyrábí ŠSP Stránčice u Prahy).

I. Schéma pokusu

Číslo kombinace	Kombinace	Dávky čistých živin		
		N-Ca(NO ₃) ₂	P ₂ O ₅ -KH ₂ PO ₄	K ₂ O-K ₂ SO ₄
1	O	—	—	—
2	K	—	—	1,8
3	KP ₁	—	0,5	1,8
4	KP ₂	—	1,0	1,8
5	KP ₃	—	1,5	1,8
6	KP ₄	—	2,0	1,8
7	NKP ₁	0,5	0,5	1,8
8	NKP ₂	0,5	1,0	1,8
9	NKP ₃	0,5	1,5	1,8
10	NKP ₄	0,5	2,0	1,8

Výsev byl proveden 15. 4. 1965 v počtu 11 semen na nádobu. Po vzejití byly rostliny vyjednoceny na 8. Během vegetace byl pokus pravidelně zaléván na 60 % vodní kapacity. Sklizeň byla provedena 2. 8. 1965.

Odběry pro stanovení obsahu cukrů byly tři. První v době počáteční tvorby semen, tj. 5. 7. 1965, druhý v době zelené zralosti, tj. 15. 7. 1965 a třetí v době plné zralosti, tj. 2. 8. 1965. Rostlinný materiál z těchto odběrů byl fixován v 70% etanolu a pak po homogenizaci byl pro chromatografickou analýzu odpařen pod infralam-pami k suchu.

Kvalitativní stanovení cukrů bylo provedeno metodou jednorozměrné sestupné papírové chromatografie a kvantitativní stanovení modifikovanou anthronovou metódou podle Jiráčka (1967).

FENOLOGICKÁ POZOROVÁNÍ

Rostliny počaly vzházet 10 dní po výsevu. Vzházení probíhalo pravidelně a již 20. den po zasetí byly pozorovány první morfologické rozdíly mezi kombinacemi. Kombinace NKP vytvořily dříve plný a hustý zápoj, byly ve vzrůstu mohutnější a tmavší barvy. U kombinací kontrolních byly 24. 5. 1965 pozorovány nekrotické skvrny na listech vlivem nedostatečné výživy.

15. 6. 1965 (tj. 61 dnů po zasetí) byl pozorován začátek kvetení. Nejdříve kvetly kombinace kontrolní (O a K), pak kombinace KP. Kombinace NPK měly začátek kvetení opožděný o 6 dní, kombinace KP o tři dny vzhledem ke kombinacím kontrolním.

Dne 25. 6. 1965 (tj. 71 dnů po zasetí) bylo pozorováno první nasazování lusků. 18. 7. 1965 byly kombinace O a K již ve stavu plné zralosti, zatímco u kombinací hnojených dusíkem bylo zřejmé prodloužení vegetační doby. U kombinace s nejvyšší dávkou fosforu, tj. NKP₃ a NKP₄, byla pozorována částečná regenerace vegetačního vrcholu a nasazování na květ.

VÝSLEDKY POKUSU

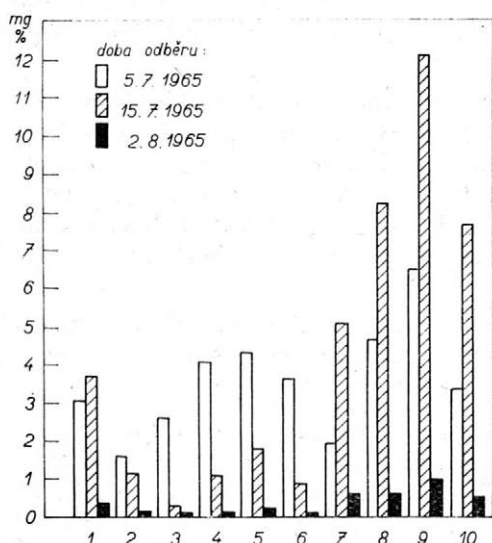
Při chromatografické analýze nadzemní hmoty hrachu setého byly sledovány cukry — sacharóza, glukóza a fruktóza. Změny v obsahu cukrů jsou hodnoceny jednak jako celkový obsah těchto tří cukrů, jednak každý cukr jed-

II. Konečné výsledky stanovení obsahu cukrů v nadzemní hmotě (v mg %)

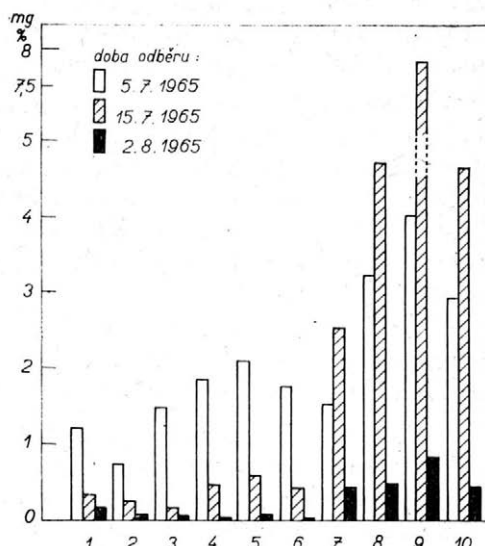
Komb.	Sacharóza			Glukóza			Fruktóza			Celkem		
	5. 7.	15. 7.	2. 8.	5. 7.	15. 7.	2. 8.	5. 7.	15. 7.	2. 8.	5. 7.	15. 7.	2. 8.
O	1,195	0,354	0,184	1,766	2,839	0,093	0,120	0,557	0,040	3,081	3,750	0,317
K	0,732	0,249	0,067	0,818	0,711	0,052	0,071	0,190	0,031	1,621	1,150	0,150
KP ₁	1,486	0,163	0,046	0,914	0,125	0,077	0,212	0,024	0,006	2,612	0,312	0,129
KP ₂	1,845	0,472	0,028	1,860	0,538	0,106	0,400	0,112	0,012	4,105	1,122	0,146
KP ₃	2,126	0,595	0,080	1,873	1,020	0,093	0,395	0,120	0,025	4,358	1,735	0,198
KP ₄	1,770	0,436	0,022	1,585	0,410	0,088	0,289	0,030	0,010	3,644	0,876	0,120
NKP ₁	1,555	2,550	0,444	0,300	1,868	0,117	0,075	0,707	0,030	1,930	5,125	0,591
NKP ₂	3,230	4,685	0,468	1,264	2,725	0,115	0,258	0,886	0,061	4,752	8,296	0,649
NKP ₃	4,002	7,800	0,829	2,248	3,478	0,101	0,328	0,944	0,107	6,578	12,222	1,007
NKP ₄	2,905	4,620	0,402	0,419	2,225	0,085	0,084	0,875	0,072	3,408	7,710	0,559

notlivě. Souhrnné výsledky stanovení obsahu cukrů v mg % sušiny jsou uvedeny v tabulce II.

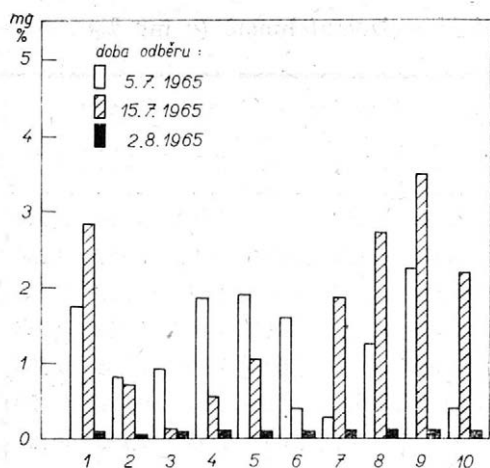
V průběhu zrání brachu dochází ke změnám celkového obsahu cukrů mezi kombinacemi O a K, KP a NPK. U kombinace K a kombinací KP byl celkový obsah cukrů nejvyšší v době prvního odběru, tj. 5. 7. 1965 a během dalšího procesu zrání došlo k jeho úbytku. U kontrolní kombinace O a kombinací NPK byl naopak celkový obsah cukrů nejvyšší v době druhého odběru (15. 7. 1965). Ve třetím odběru celkový obsah cukrů u všech kombinací O, K, KP i NPK klesl na



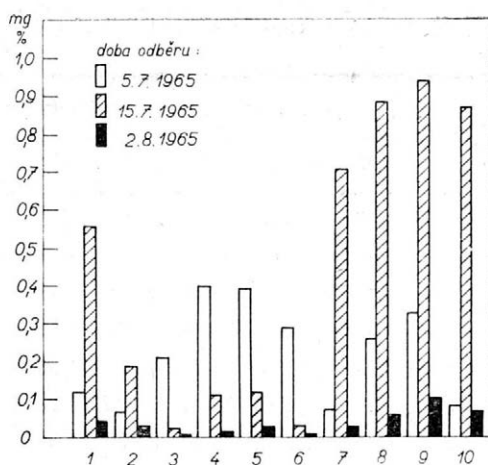
1. Dynamika celkového obsahu cukrů v nadzemní hmotě brachu setého



2. Dynamika sacharózy v nadzemní hmotě brachu setého



3. Dynamika glukózy v nadzemní hmotě hrachu setého



4. Dynamika fruktózy v nadzemní hmotě hrachu setého

minimum. Jen nepatrné zvýšení v tomto odběru vykazovaly NKP kombinace, což bylo způsobeno prodloužením vegetační doby vlivem aplikace dusíku.

Stupňované dávky kyseliny fosforečné zvyšovaly celkový obsah cukrů až do kombinace s třetí dávkou fosforu, tj. 1,5 g P_2O_5 na nádobu (u KP_3 kombinace v prvním odběru 4,358 mg% a u NPK_3 kombinace ve druhém odběru 12,222 mg%). U další zvolené kombinace s nejvyšší dávkou P_2O_5 , tj. 2,0 g P_2O_5 na nádobu došlo již ke snížení celkového obsahu cukrů. Tato tendence byla patrná ve všech odběrech, ovšem ve třetím odběru byly rozdíly v celkovém obsahu cukrů u zvolených kombinací minimální.

Při sledování změn obsahu sacharózy (graf č. 2) během zrání hrachu byly získány stejné závislosti u kombinací KP i NKP jako při celkovém obsahu cukrů. Rozdíl byl pouze u kombinací kontrolních, kdy obě (0 i K) vykazovaly nejvyšší obsah sacharózy v prvním odběru.

Největší procento sacharózy bylo zjištěno u kombinací NKP . Absolutně nejvyšší obsah z těchto NKP kombinací byl u NKP_3 kombinace, tj. s dávkou živin 1,5 g P_2O_5 na nádobu, který v prvním odběru činil 4,002 mg%, ve druhém odběru 7,800 mg% a ve třetím odběru 0,829 mg%. V porovnání ke KP_3 kombinaci, která je nejvyšší z KP kombinací, byl obsah sacharózy u NKP_3 kombinace v prvním odběru 1,5X vyšší, ve druhém odběru 7X vyšší a ve třetím odběru 5X vyšší.

Z výsledků uvedených v tabulce II a z grafu č. 3 je zřejmé, že změny v obsahu glukózy vykazovaly v průběhu zrání hrachu změny, jejichž průběh je u všech kombinací totožný se změnami celkového obsahu cukrů.

Také obsah fruktózy (graf č. 4) procházel změnami, které jsou u KP a NKP kombinací totožné jak se změnami sacharózy a glukózy, tak i se změnami celkového obsahu cukrů. Určitá změna v obsahu fruktózy byla zjištěna u kombinace kontrolní K, kde byl největší obsah tohoto cukru zjištěn v době druhého odběru.

Dále je z tohoto grafu zřejmé, že obsah fruktózy u NKP kombinací dosahoval ve druhém odběru v porovnání s prvním odběrem daleko vyšších hod-

not. Tento rozdíl činil v rozmezí těchto dvou odběrů, tj. 10 dnů u NKP₁ kombinace zvýšení 10X, u NKP₂ kombinace 3X, u NKP₃ kombinace 2,5X a u NKP₄ kombinace zvýšení 10X.

Pokud se týká vzájemného poměru sacharózy, glukózy a fruktózy je možno konstatovat, že největším obsahem byly přítomny sacharóza, pak glukóza a nejmenším fruktóza, přičemž přibližný vzájemný poměr glukózy a fruktózy byl 6 : 1 u kontrolních kombinací, 5 : 1 u KP kombinací a 4 : 1 u NKP kombinací.

DISKUSE

Z uvedených výsledků je zřejmé, že průběh změn biochemických procesů v nadzemní hmotě hrachu je ovlivňován jednak druhovou příslušností rostliny, jednak vlivem voleného zásahu. Růst hrachu setého a biochemické pochody v různých fázích růstu a vývoje neprobíhá rovnoměrně. V počátečních fázích růstu (20.—30. dne od vzejití) je růst nadzemních orgánů pomalý. Od této fáze růstu až do doby kvetení nastupuje fáze rychlého růstu, která je charakterizována narůstáním hmoty. V tomto období růstu jsou asimiláty v převážné míře spotřebovány na stavbu nových rostlinných částí (regenerace, reprodukce). V tomto období se také silně projevuje vliv volených zásahů a prostředí na morfologickou stavbu rostlin. V dalších fázích růstu, tj. od doby kvetení až po fázi plné zralosti se rozdíly v morfologické stavbě, ale i v biochemických procesech způsobené zásahy postupně stírají (Mc Kee 1955). V našem případě se toto projevovalo postupným snižováním rozdílu obsahu sledovaných cukrů mezi zvolenými kombinacemi hnojení. V době plné zralosti hrachu nejsou již mezi kombinacemi rozdíly zřejmé. Jen nepatrné rozdíly mezi kombinacemi KP a NKP jsou způsobeny přítomností dusíku, který měl vliv na prodloužení vegetační doby.

Dřívější práce týkající se metabolismu a semene hrachu setého (Mc Kee 1955, Kretovič 1954, Chavkin 1964, Lee, Rowan, Turner, Donella 1957) zdůrazňují syntézu bílkovin, přičemž byla věnována menší pozornost glycidovému metabolismu. Translokace cukrů a syntéza škrobu v rezervních orgánech probíhá v počáteční tvorbě semen zvolna. Období od zelené zralosti do plné zralosti je pak charakterizováno urychlenými syntetickými pochody tvorby zásobních látek v semenech. Tím dochází k náhlému poklesu rozpustných cukrů v nadzemních částech rostliny a jejich přesunu na místě rezervy. Toto potvrzují i závěry prací Bissona a Jamese (1932), kteří zjistili v nadzemní hmotě vyvíjejícího se hrachu nepatrné množství škrobu, který postupně téměř všechen zmizel převážně translokací do semen. Cukry (hexózy a sacharóza) v lusu i v nadzemní hmotě vykazovaly podobné změny ve stejném čase, ovšem byly přítomny v podstatně vyšším množství než škrob. Při studiu těchto změn nelze opomíjet úlohu chloroplů, tak jak se jeví v pracích výše uvedených autorů. Tyto otázky spojené s výživou budou předmětem našeho dalšího výzkumu.

ZÁVĚR

V r. 1965 byl založen nádobový pokus hrachu setého odrůdy 'Raman', jehož cílem bylo zjistit vliv stupňovaných dávek kyseliny fosforečné na obsah sacharózy, glukózy a fruktózy v nadzemní hmotě v procesu zrání.

Získané výsledky je možno shrnout v tento závěr:

1. Změny v obsahu cukrů v nadzemní hmotě v procesu zrání byly způsobeny jednak obecným glycinovým metabolismem, jednak vlivem voleného zásahu, tj. volbou základních živin a stupňovanými dávkami P_2O_5 . Tyto změny byly výrazné v prvních dvou odběrech (v době počáteční tvorby zrna a v době zelené zralosti). Ve třetím odběru, tj. v době plné zralosti, byl obsah všech cukrů nejnižší a byl téměř vyrovnán.

2. Nevyšší celkový obsah cukrů byl u kombinace kontrolní K a kombinací KP zjištěn v době prvního odběru, kdežto u kontrolní kombinace O a kombinací NKP v době druhého odběru. Tato tendence byla zachována u kombinací KP i NKP u všech sledovaných cukrů (sacharóza, glukóza, fruktóza), zatímco u kontrolních kombinací byl obsah těchto jednotlivých cukrů proměnlivý.

3. Ze sledovaných cukrů v nadzemní hmotě hrachu byl zjištěn největší obsah sacharózy, pak glukózy a nejmenší fruktózy, přičemž přibližný poměr glukózy k fruktóze byl 6:1 u kontrolních kombinací, 5:1 u KP kombinací a 4:1 u NKP kombinací.

4. Stupňované dávky P_2O_5 zvyšovaly obsah cukrů až do dávky P_3 (KP_3 a NKP_3), tj. dávka 1,5 g P_2O_5 na nádobu. Čtvrtá dávka (2,0 g P_2O_5 na nádobu) již způsobila snížení obsahu cukrů. Tento vliv P_2O_5 platil pouze v prvních dvou odběrech. Ve třetím odběru byly rozdíly v obsahu cukru nepatrné.

Literatura

1. BISSON, G. S. - JONES, H. A.: Changes accompanying fruit development in the garden pea. = „Plant Physiol.“ 1932, 7, 91-105.
2. DANIELSON, C. E.: Starch formation in Ripening Pea Seed. = „Physiologia plantarum“ 1956, 9, 212-219.
3. DUCHOŇ, F.: Velká encyklopedie zemědělská. Praha 1948.
4. FEDOTOV, V. S.: Goroch. Selchozgiz. Moskva, 1960.
5. HRUŠKA, J.: Luskoviny. SZN Praha 1956.
6. CHAVKIN, E. E.: Obščije čerty vozrastnyh izmēnenij azotnogo obměna v list-jach bobovyh rastenij. = „Doklady TSCHA“, 1964, 367-374.
7. JIRÁČEK, V. - JINDRA, A. - NAVRÁTIL, V.: Použití modifikované anthro-nové metody ke kvantitativní analýze cukrů papírovou chromatografií. = „Rostlinná výroba“, 13, 1967, 9, 1003-1012.
8. KRETOVIČ: Základy biochemie rostlin. Čes. překlad, I. vyd. Praha 1954.
9. MC KEE, H. S. - LEE, ROBERTSON. Physiology of pea fruits. = „Austral. J. Biol. Sci.“ 1955, 8, 137-163.
10. MICHOVA, A. - MANUELJAN, S.: Proučvane dinamikata na izmenenije na zacharite i skobjalata v njakou gradinski dortove grach. 1961, Sofia, Izd. na Blgarskata AN, „Marica“, kn. 1, str. 45-68, ÚZLK D 36744/1.
11. ROWAN, K. S.: Physiology of pea fruits. = „Austr. J. Biol. Sci.“ 1957, 4, 414-425.
12. SCHEFFER, F.: Über Zucker in grünen Erbsen bei unterschiedlicher Kali- und Phosphorsäureversorgung der Pflanzen. = „Qualitas Plantarum“ 1961, 8, 3/4.
13. SVOBODA, J. - RICHTER, R.: Vliv organizace porostu a doby hnojení na vý-nos a kvalitu nízkého typu hrachu v podmínkách Jižní Moravy. = In: Sborník VŠZ v Brně, 1965, řada A, 2, 213-221.
14. ŠIMON, J. a kol.: Rostlinná výroba. I. SZN Praha, 1963.
15. TURNER, E. R. - DONELLA, J. K. - LEE - ROWAN, S.: Physiology of Pea Fruits. = „Plant Physiology“, 1957.
16. TURNER, E. R.: Physiology of pea fruits. = „Australian Jour. of Biol. Sci.“ 1956, 4, 407-413.
17. WOYKE, H.: The influence of the period of seeding on the length of the picking period, and on yields and quality of the green peas crop. 1959, B. Warzywniczi 4: 245-255.

Влияние дифференцированных доз фосфорной кислоты на содержание растворимых сахаров в надземной массе гороха посевного (*Pisum sativum* L.)

В 1965 году был заложен опыт в сосудах с сортом посевного гороха 'Ráman' с целью установления влияния дифференцированных доз фосфорной кислоты на содержание сахарозы, глюкозы и фруктозы в надземной части в период созревания.

Полученные результаты можно подытожить следующим образом:

1. Изменения в содержании сахаров в надземной массе во время созревания были вызваны, с одной стороны, обычным углеводным метаболизмом, а с другой стороны, влиянием избранного вмешательства, то есть выбором основных питательных веществ и дифференцированными дозами P_2O_5 . Эти изменения были значительны в первых двух отборах (во время начального образования зерна и в период зеленой спелости). В третьем отборе, то есть в период полной спелости, содержание всех сахаров было самым низким и выравненным.

2. Самое высокое общее содержание сахаров было обнаружено во время первого отбора у контрольной комбинации К и у комбинации КР, в то время как у контрольной комбинации О и у комбинации НРК во время второго отбора. Эта тенденция сохранилась у комбинаций КР и НКР для всех исследуемых сахаров (сахароза, глюкоза, фруктоза), однако у контрольных комбинаций содержание перечисленных отдельных сахаров было переменным.

3. Из всех изучаемых сахаров в надземной массе гороха было обнаружено самое высокое содержание сахарозы, затем глюкозы и самое низкое содержание фруктозы, причем приблизительное отношение глюкозы к фруктозе было 6:1 в контрольных комбинациях, 5:1 в комбинации КР и 4:1 в комбинации НРК.

4. Дифференцированные дозы P_2O_5 повышали содержание сахара до дозы P_3 (КР $_3$ и НКР $_3$), т. е. до дозы 1,5 г P_2O_5 на сосуд, которая понизила содержание сахаров. Дозы P_2O_5 имели влияние только в первых двух отборах. В третьем отборе разница в содержании сахаров была незначительной.

Текст к таблицам

I. Схема опыта

II. Итоговые результаты определения содержания сахаров в надземной массе (в мг %)

Influence of the Graded Doses of Phosphoric Acid on the Contents of Soluble Sugars in the Above-Ground Matter of the Pea (*Pisum sativum* L.)

In 1965 a pot experiment concerning the 'Ráman' variety of the pea was established, the purpose of the experiment being to establish the influence of the gradation of the doses of phosphoric acid on the content of saccharose, glucose and fructose in above-ground matter during the process of ripening.

The results obtained may be summed up into the following conclusion:

1. Changes in the contents of sugars in the above-ground matter during the process of ripening were caused on the one hand by the general glycidic metabolism, on the other by a selected intervention, i. e. by the choice of basic nutrients and differentiated doses of P_2O_5 . These changes were marked in the first two takings (at the time of the initial forming of the grain, and at the time of green ripeness). In the third taking, i. e. at the time of full ripeness, the contents of total sugars were lowest, and they were almost in balance.

2. The highest total sugar content was established with the combination of reference K and the KP combinations at the time of the first taking, whereas in the reference combination O and the NKP combinations it was established at the time of the second taking. This tendency was preserved in KP and NKP combinations with all the investigated sugars (saccharose, glucose, fructose), whereas in the reference combinations the contents of these individual sugars varied.

3. From among the sugars being investigated in the above-ground matter of the pea, the content of saccharose was found to be the highest, next came the glucose, then the fructose as lowest. The approximate ratio of glucose to fructose was 6:1 in the case of the reference combinations, 5:1 in the case of KP combinations, and 4:1 in the case of NKP combinations.

4. A gradation of P_2O_5 doses increased the sugar contents up to the P_3 (КР $_3$ and НКР $_3$ dose), i. e. a dose of 1.5 g per pot. A fourth dose (2.0 g P_2O_5 per pot)

resulted in a decrease of the sugar content. This effect of P_2O_5 was observed in the first two takings only. In the third taking the differences in the sugar contents were insignificant.

Text to the tables

I. Scheme of the experiment

II. Final results of the determination of the sugar contents in above-ground matter (in mg per cent)

Adresy autorů:

Ing. Jan Svoboda, ing. Svatopluk Solanský, Vysoká škola zemědělská, katedra rostlinné výroby, Brno, Zemědělská 1

Ing. Rostislav Richter, Vysoká škola zemědělská, katedra agrochemie a výživy rostlin, Brno, Zemědělská 1

J. Petr
V. Hosnědl
J. Piller

DOZRÁVÁNÍ HRACHU A URČENÍ VHODNÉ DOBY SKLIZNĚ I.

VLIV DOBY SKLIZNĚ NA KONZUMNÍ
A SEMENÁŘSKOU HODNOTU HRACHU A VÝŠI
SKLIZŇOVÝCH ZTRÁT

Věnováno k 70. narozeninám prof. dr. ing. E. Kunze, DrSc.,
nositele Řádu republiky, dopisujícího člena ČSAV a rektora VŠZ v Praze

■ S rozšířením osevu hrachu u nás vznikla možnost jeho exportu. Velká většina nakupovaného hrachu však byla barevně nevyrovnaná a celkově nedosahovala požadované jakosti. Proto jsme se zaměřili na studium faktorů ovlivňujících jakost hrachu.

Jeden z faktorů, který podstatně ovlivňuje kvalitu i výnos hrachu, je správná doba sklizně, vhodná sklizňová technologie a posklizňová úprava semen. Charakter kvetení a zrání hrachu velmi ztěžuje objektivní určení doby sklizně. Jak uvádí Foral (1958), může mít předčasná sklizeň za následek snížení výnosu, špatnou jakost semen, nižší klíčivost a plesnivění semen. Naproti tomu při opožděné sklizni vznikají velké ztráty způsobené výdrolom a mimo to se může zhoršovat i kvalita zrna, především odbarvováním semen zelenozrnných odrůd hrachu.

V praxi se nejčastěji určoval stupeň zralosti a doba sklizně podle barevných změn na rostlinách a luscích, ke kterým v průběhu zrání dochází. Obecně se za nejvhodnější dobu sklizně doporučovala žlutá zralost. Jiným kritériem pro určení doby sklizně je procento zralých lusků na rostlině, které má dosáhnout, jak je nejčastěji uváděno, 65–70 % při dělené sklizni (Fedotov 1960, Lvova 1962, Petr 1963) a 90 % při přímé sklizni (Fedotov 1960). Objektivnějším srovnávacím měřítkem v tomto směru se stává použití hodnot průměrné sušiny semen v době sklizně (Veenbaas 1961, Lammers 1968).

Z literatury je známá dvoufázovost zrání luskovin, která spočívá v prvotním hromadění látek v chlopních lusků s následnou migrací těchto látek do semen. Odtok výživných látek z lusků do semen může probíhat ještě určitou dobu i po posekání luskoviny, jak zjistili Fedotov (1960), Volodin a Lavriněnkov (1965), Apennikov (1964), Lešić (1967).

Biologický proces formování semen je ukončen podle Apennikova (1964) v době, kdy 35–38 % lusků dosáhne plné zralosti. Značný vliv na zvýšení biologické hodnoty při dodatečném zrání u dělené sklizně zjistili Rodin (1966) a Lešić (1967).

O vlivu zralosti semen na kvalitu zelenozrnných hrachů referují Veenbaas (1961) a Lammers (1968) tak, že optimální konzumní kvality i výnosu je dosaženo již při sušině semen hrachu 45 %. Vrcholu kvality bylo dosaženo již při 40–45 % sušiny. V pokročilejším stadiu (po 45 % suš.) nastane snižování kvality a ani sklizeň nemůže být vyšší vlivem výdrolu a ztrát.

Milner (1964) však pozoroval u hrachu častěji pokoseného větší pukavost lusků, kterou vysvětluje rychlou dehydratací luskových chlopní, po které následuje rychlá spirálová deformace.

Vztahem mezi dobou sklizně a barvou semen se zabýval Foral (1960, 1963), který zjistil při opožděné sklizni zelenozrnných odrůd hrachu zvýšený výskyt tzv.

odbarvených žlutozelených a zelenožlutých semen, a to hlavně účinkem slunečních paprsků.

Trochu jiná situace však nastává u žlutých hrachů, kde nejlepší barevné vyrovnanosti je dosahováno až v pozdějším stupni zralosti.

METODIKA

V letech 1962–1966 byl sledován průběh dozrávání nízkého hrachu (odr. 'Raman' a 'Pauli'), pěstovaného běžnou agrotechnikou na pozemcích v řepařské výrobní oblasti ve Stupicích a Straškově v nadmořské výšce 230–290 m. Setí bylo provedeno podle nástupu jarních prací u 'Ramanu' 1962 – 9. 4., 1966 – 15. 3., a u odrůdy 'Pauli' 1965 – 20. 4. do řádků 25 cm širokých s výsevkem 200 kg klíčivého osiva (750–800 tis. klíč. zrn) na ha.

Základní metodou sledování dozrávání bylo stanovení sušiny semen a luskových chlopní v časových intervalech 5–7 dní. Pro přesnější zachycení průběhu dozrávání byla generativní sféra rostliny rozdělena na 3 patra, v nichž se odděleně sledovala tvorba sušiny. V každém patře byla zahrnuta 1–2 květonosná úžlabí podle jejich celkového počtu na lodyze.

Na vytyčeném pozemku o výměře 1 ha se odebíral mezi 11.–14. hodinou vzorek po úhlopříčkách a z něho pak byl získán průměrný vzorek potřebné velikosti. Při jednotlivých odběrech byl zaznamenán přesný popis rostlin. Po každém odběru byly ihned lusky vylušteny a zjištěna sušina semen a luskových chlopní. Sušina se stanovila běžnou metodikou při 105 °C ve dvou opakováních. Vyluštěním se získala semena i pro další hodnocení. Takto získaná semena se pozvolna dosoušela na vzduchu ve stínu až do skladovací vlhkosti.

V r. 1962 a 1965 byla část rostlin při postupných odběrech ponechána dodatečně dozrávat dalších 7 dní na sušáku (r. 1962), případně na pokose (r. 1965). Po této době byly stejným způsobem jako při přímé sklizni odebrány lusky, vylušteny a stanovena sušina semen a chlopní.

Po třech měsících skladování se u semen stanovila váha 1000 semen, vyrovnanost na sítěch, energie klíčivosti a klíčivost a v pokusech r. 1965 a 1966 též barevná vyrovnanost, celkový vzhled semen a vařivost. Všechny výše uvedené rozborů byly provedeny podle ČSN 46 0610.

Ve všech pokusných letech byly sledovány sklizňové ztráty při sklizni v různém stupni zralosti. Zvlášť byly zjištěny ztráty způsobené výdřelem v neposečeném porostu, dále ztráty při sečení speciální žací lištou ZUL-152 a zvlášť ztráty při sběru řádků sběrací mlátičkou. V letech 1965 a 1966 byl u odrůd 'Pauli' a 'Raman' proveden ještě srovnávací pokus dynamiky ztrát na zvláštních parcelkách ve 3 opakováních. Hrách byl sekán v 5–7denním intervalu kosou a po proschnutí za 5–7 dní byl pokos za pomoci plachty odvezen k výmlatu. Zjišťovány byly ztráty na pokose.

Průběh povětrnostních podmínek v období dozrávání je uveden v tab. I.

VÝSLEDKY

Základní hodnoty zjišťované u sledovaných odrůd nízkého hrachu, sklizených v různé době zralosti, jsou uvedeny v tabulkách II, III, a IV. Z hlediska struktury výnosu je u hrachu významný počet semen na rostlině a jejich váha. Váha semen může být však ovlivněna dobou sklizně. Také výše sklizně je ovlivněna dobou sečení, technologií sklizně a povětrnostními podmínkami, které se ve svém souhrnu projeví na velikosti sklizňových ztrát. I když je váha 1000 semen poměrně stálá odrůdová vlastnost, vyjadřovali jsme její hodnoty na všech stanovištích a ročnících v procentech z maximální váhy 1000 semen dosažené v daném pokuse u sledované odrůdy.

Jak je z tabulek II, III a IV a grafu na obr. 1 vidět, dochází v počátečním období zrání k rychlému narůstání váhy 1000 semen až do průměrné sušiny semen 47–52 %. V této době dosáhla již semena 97 % své maximální váhy. Další přírůstek byl velmi pomalý se stejným průběhem ve všech pokusech

I. Průběh klimatických podmínek v období zrání hrachu

Měsíc	Dekáda	1962		1965		1966	
		Ø teplo- ta °C	srážky mm	Ø teplo- ta °C	srážky mm	Ø teplo- ta °C	srážky mm
Červen	I.	×	×	14,1	22,0	17,1	0,3
	II.	×	×	16,0	21,6	20,4	13,2
	III.	×	×	19,4	8,3	16,0	42,7
Červenec	I.	13,5	10,2	14,2	15,3	16,9	26,1
	II.	16,4	61,9	19,2	12,9	17,7	38,5
	III.	19,4	26,3	16,5	25,7	19,1	16,8
Srpen	I.	19,0	17,4	17,6	14,0	15,6	17,8
	II.	18,8	13,0	15,2	0,0	15,2	16,3
	III.	16,9	4,3	15,6	13,1	14,3	22,5

bez ohledu na to, že počáteční rychlost narůstání váhy 1000 semen ve vztahu k sušině byla rozdílná.

Skutečnost, že semena hrachu jsou v této době již prakticky zformována i co do velikosti, potvrzuje vyrovnanost na sítech, kdy již při sušině semen cca 40–43 % došlo k přesunu do vyšší velikostní skupiny 6–8 mm, jejíž poměrné zastoupení dosáhlo přes 96,5 %.

Velmi zajímavým se ukázal vztah mezi vahou 1000 semen sklizených v různém stupni zralosti a sušinou luskových chlopní. Luskové chlopně si podržovaly po velmi dlouhé období zrání vysoký a poměrně stálý obsah vody. K největším přírůstkům semen docházelo při sušině luskových chlopní nižší než 22 %. Semena v tomto období dosáhla 93 % své maximální váhy 1000 semen (viz graf na obr. 2). V dalším průběhu zrání odpovídal úbytku vody v chlopních stále se snižující přírůstek váhy semen.

Nejpoužívanější metodou sklizně hrachu je dělená sklizeň. Při ponechání hrachu na sušáku nebo na pokose po 7 dní nejen klesal obsah vody v semenech a chlopních, ale bylo též zaznamenáno zvyšování váhy 1000 semen oproti sklizni přímé. K nejvyššímu přírůstku váhy docházelo v prvních fázích zralosti. Bylo zaznamenáno zvýšení váhy 1000 semen při dodatečném zrání na pokose až o 31,9 % z maximální hodnoty, jestliže rostliny byly sklizeny při průměrné sušině semen 24 %. S postupujícím zráním přírůstek váhy při dodatečném zrání měl stále klesající tendenci až do sušiny semen cca 70 %, kdy již semena nezvyšovala svoji váhu. Semena hrachu tak při dělené sklizni dosáhla 97 % své maximální váhy již při sušině 44–49 %, zatímco při sklizni přímé této hodnoty bylo dosaženo při sušině 47–52 %.

Klíčit začala semena hrachu sklizená již v časně fázi zralosti. Procento klíčivosti však bylo velmi nízké a zvyšovalo se postupně se zralostí semen. Klíčivost 95 %, která je požadována ČSN, byla v jednotlivých letech dosažena ve značně odlišných stupních zralosti. Bezpečně této hodnoty bylo dosaženo až při plné zralosti hrachu. Značný vliv na zlepšení biologické hodnoty semen měla dělená sklizeň. Po dodatečném zrání na sušáku nebo na pokose docházelo

II. Průběh zrání hrachu 'Raman' v r. 1962

Vegetač- ní doba	Sušina semen při sklizi %	Sušina při vylušťování		Absolutní váha		Klíčivost %	Množství dešť. srážek mezi odběry mm
		semena %	chloupně %	g	% z max. abs. váhy		
Přímá sklizeň							
87	17,2	17,2	14,6	18,6	7,0	0	
98	24,9	24,9	16,1	96,6	36,6	15,2	44,2
104	39,7	39,7	18,0	202,3	76,5	14,6	42,8
111	50,6	50,6	55,7	258,6	98,0	71,9	2,9
116	72,3	72,3	75,8	262,8	99,6	85,3	5,3
121	83,4	83,4	87,0	263,8	100,0	97,2	12,1
Po 7 dnech dozrávání na sušících							
87	17,2	19,3	18,1	89,6	33,9	12,7	44,2
98	24,9	37,3	21,7	162,1	61,4	34,8	42,8
104	39,7	57,6	62,1	223,7	84,8	89,2	2,9
111	50,6	73,3	80,0	260,3	98,7	92,0	15,3
116	72,3	82,4	82,4	262,6	99,5	95,6	2,1

III. Průběh zrání hrachu 'Raman' v r. 1966

Vegetační doba	Sušina semen %	Sušina chloupní %	Absolutní váha		Klíčivost %	Vyrovnanost		Vařivost v min.	
			g	% z max. abs. váhy		velikost mm	%		
94	19,7	20,9	43,1	14,4	0,3	4-6	87,5	×	v každé dekádě
100	27,6	16,7	192,1	64,1	4,9	5-7	94,9	60,0	v Ø 13-42 mm
107	40,0	22,1	276,9	92,4	73,1	6-8	97,3	82,3	srážek
114	56,5	41,8	291,6	97,3	96,7	6-8	99,7	86,0	
120	69,4	53,7	299,6	100,0	100,0	6-8	99,7	86,7	

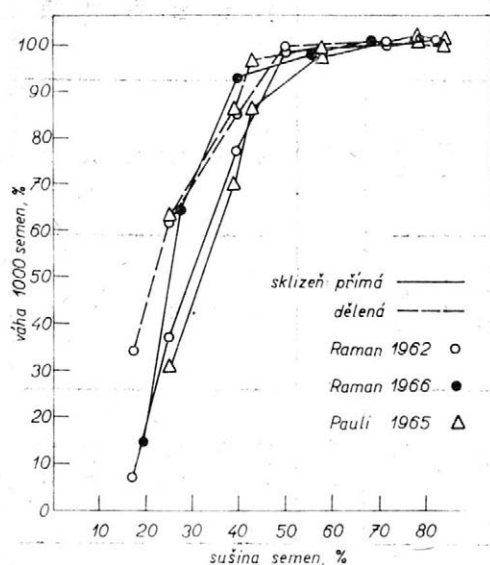
k rychlému zlepšení klíčivosti, takže předepsané 95 % klíčivosti bylo dosaženo při sklizni hrachu již o průměrné sušině semen 60 %. U odrůdy 'Pauli' v r. 1965 dokonce semena sklizená dvoufázově při sušině 39 % vykazovala 98 % klíčivost, zatím co při přímé sklizni ve stejné době byla klíčivost semen pouze 31 %.

IV. Průběh zrání hrachu 'Pauli' v r. 1965

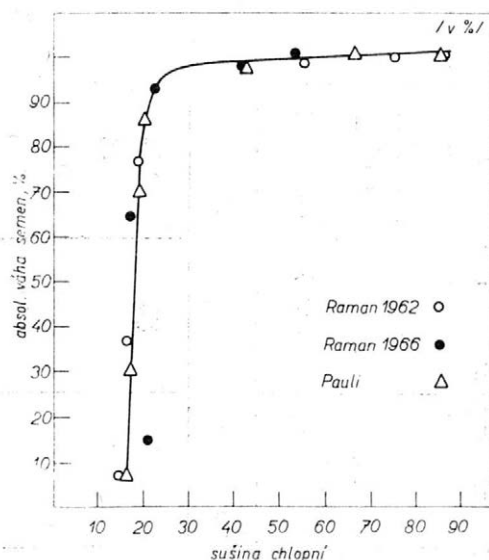
Vege- tační doba	Sušina semen při sklizi %	Sušina při vyluštování		Absolutní váha		Energie klíči- vosti %	Klíči- vost %	Vyrovnanost		Vařivost v min.
		semena %	chloupně %	g	% z max. abs. váhy			velikost mm	%	
Přímá sklizeň										
78	15,4	15,4	15,1	—	—	—	—	—	—	—
85	16,5	16,5	15,8	17,0	6,7	—	—	—	—	—
91	24,6	24,6	16,8	77,3	30,4	0	0	4—6	88,1	30,4
97	39,0	39,0	18,6	177,2	69,6	14,2	31	5—7	43,6	43,6
102	43,1	43,1	19,7	218,5	85,9	90	90	6—8	96,5	47,6
108	58,0	58,0	42,6	246,8	97,0	77	87	6—8	98,8	48,8
114	78,8	78,8	66,6	256,7	100,9	100	100	6—8	99,0	49,0
120	84,4	84,4	86,2	254,4	100,0	99,6	100	6—8	98,9	51,5
7 dní dozrávání na pokose										
91	24,6	×	×	158,4	62,3	9	21	×	×	44,3
97	39,0	×	×	217,3	85,4	95	98	×	×	47,7
102	43,1	×	×	243,6	95,7	99	100	×	×	47,7
108	58,0	×	×	250,6	98,5	100	100	×	×	48,4
114	78,8	×	×	254,8	100,1	99	99	×	×	50,3
120	84,4	×	×	250,3	98,3	100	100	×	×	51,6

V. Procento barevně a tvarově odlišných semen hrachu při postupné sklizni

Sušina semen při sekání	Přímá sklizeň			7 dní dosoušeno na pokose		
	svraštělá	žlutozelená	žlutá	svraštělá	žlutozelená	žlutá
1965 (Pauli)						
16,5	všechna	—	—	×	×	×
24,6	všechna	—	—	×	×	×
39,0	všechna	—	—	0,2	—	—
43,1	1,0	0,2	—	—	1,0	—
58,0	0,2	0,6	—	—	2,4	0,2
78,8	—	1,0	—	—	11,0	1,6
84,4	—	14,0	3,0	—	21,0	4,0
1966 (Raman)						
19,7	většina	—	—			
27,6	30,0	—	—			
40,4	6,0	—	—			
56,5	0,2	0,5	—			
69,4	—	1,2	—			



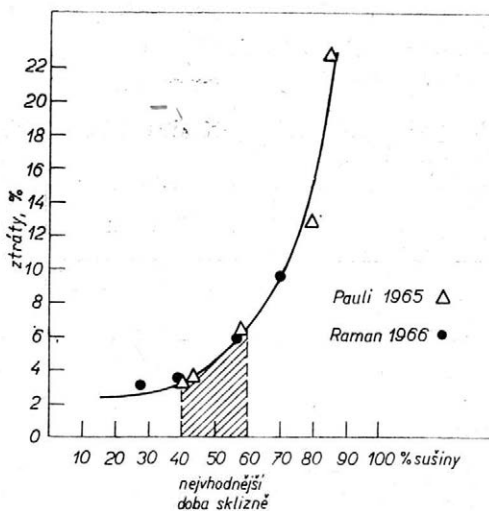
1. Přírůstek váhy 1000 semen v % v průběhu zrání hrachu (vyjádřeným sušinou semen v %)



2. Vztah sušiny luskových chlopní k přírůstkem váhy 1000 semen

V pokusech se neprojevil významně vliv doby sklizně na vařivost hrachu. Pouze semena sklizená přímo, ve velmi časném stupni zralosti, vykazovala lepší vařivost. Při dělení sklizně se však hodnoty vařivosti téměř vyrovnaly (tab. III, IV). Z toho však nelze činit závěr, že doba sklizně hrachu neovlivňuje vařivost hrachu, protože ke stanovení této hodnoty bylo používáno běžné metodiky (Petr 1965), kterou se sice hodnotí doba vaření, ale již se nevyhodnocuje kvalita vařeného produktu a vhodnost pro jednotlivé účely použití.

Zřetelně se doba sklizně projevila v barevné vyrovnanosti semen (tab. V). Při sklizni ve vyšším stupni zralosti, tj. od průměrné sušiny semen 50 %, docházelo k postupnému odbarvování semen sledovaných zelenozrných odrůd hrachu. Ve stále stoupajícím procentu se začala vyskytovat semena zelenožlutá a žlutozelená a na počátku plné zralosti dokonce i semena zcela žlutá. K odbarvování semen docházelo nejen ve zrajícím porostu hrachu, ale pokračovalo ještě ve větším měřítku po posekání hrachu na pokose. Proto není správné, aby hrách ležel dlouho na řádcích. Je třeba, aby se sušina semen snížila asi na 25 %, jinak dochází k značnému vypadávání semen a k výskytu jinobarevných semen a i k většímu poškození semen při výmlatu.



3. Sklizňové ztráty při různé vlhkosti semen

VLIV DOBY SKLIZNĚ HRACHU NA SKLIZŇOVÉ ZTRÁTY

V letech 1965–66 při sledování dynamiky sklizňových ztrát byla pozorována závislost výše ztrát na době sekání, resp. na sušině semen v době sekání hrachu (graf na obr. 3). Jestliže při sušině semen 40–60 % bylo zaznamenáno postupné zvyšování sklizňových ztrát z 3,5 % na 6,2 %, pak sklizeň hrachu v pozdější době byla příčinou mnohem rychlejšího vzrůstu ztrát.

Průběhu křivky sklizňových ztrát odpovídají i další výsledky, které byly zjišťovány přímo při dvoufázové sklizni hrachu r. 1966 (tab. VI). Pro srovnatelné vyčíslení celkových ztrát vlivem různé doby sklizně jsou v posledním sloupci tabulky sečteny vlastní sklizňové ztráty spolu se snížením výnosu vlivem nižší váhy 1000 semen při dřívějším termínu sklizně. Z tabulky je vidět, že v žádném případě nevyrovnalo zvýšení absolutní váhy semen při pozdější sklizni rychle narůstající sklizňové ztráty. Vlivem různé doby sklizně docházelo rovněž ke změně podílu jednotlivých sklizňových operací na ztrátách, a to mezi sekáním a vlastním sběrem. Větší podíl ztrát při sekání byl zaznamenán u časně sklizně, zatím co s postupující zralostí narůstal podíl ztrát při sběru řádků a výmlatu. Obdobných výsledků bylo dosaženo též v roce 1962 při dvou termínech sekání hrachu (tab. VII).

Kvalita sklizeného hrachu je při výmlatu ovlivňována též poškozením semen. Podle údajů tab. VI docházelo k většímu poškození semen při výmlatu hrachu, který byl sklizen při vyšší sušině semen. Dobou sklizně byl též ovliv-

VI. Sklizňové ztráty při dvoufázové sklizni hrachu v různém stupni zralosti — 'Raman' (1966)

Datum		% sušina semen		Váha 1000 semen		Ztráty celkem %	Poměr ztrát ŽUL : SK-4	Poškoz. celkem	Poškoz. slupky půlky semen	Celkové snížení výnosu %
sekání	sklizeň	sekání	sklizeň	g	%					
30. 6.	5. 7.	41,10	54,24	280,3	96,3	6,9	72 : 28	1,31	88 : 12	10,6
8. 7.	14. 7.	62,30	71,22	289,8	99,5	10,5	65 : 35	1,08	41 : 59	11,0
13. 7.	20. 7.	70,03	81,18	291,8	100,0	14,3	57 : 43	1,90	8 : 92	14,3

VII. Sklizňové ztráty při dvoufázové sklizni hrachu ve dvou stupních zralosti — 'Raman' (1962)

Datum		% sušina semen		Sklizňové ztráty %	% podíl pracovních operací na ztrátách		
sekání	sklizeň	sekání	sklizeň		sekání	zdvojování řádků	sběr a výmlat
3. 8.	10. 8.	69,0	81,0	9,2	64,2	4,8	31,0
9. 8.	13. 8.	83,4	85,6	25,7	47,9	26,7	25,4

ňován u poškozených semen podíl mezi semeny s poškozeným osemením a mezi půlkami semen. Při výmlatu hrachu o větší vlhkosti docházelo ve zvětšené míře k poškození osemení, protože semena byla poměrně měkká, zatím co při vyšším obsahu sušiny se zvyšovalo procento pūlených semen.

DISKUSE A PRAKTICKÉ VYUŽITÍ VÝSLEDKŮ

V současné době se objevuje nový názor na dobu sklizně hrachu. Doposud se u nás přistupovalo ke sklizni podle učebnicových metod (Hruška 1956, Střídál 1962, Šimon 1953), to znamená, že hrách se sklízela poměrně v pokročilém stupni zralosti. Tato praxe nám značně ztěžuje situaci z hlediska konzumní jakosti hrachu a zejména pak z hlediska exportu a konkurence holandských hrachů, kde zřejmě jednou z hlavních příčin barevné vyrovnanosti holandských zelenozrnných hrachů je jejich včasná sklizeň.

Z našich výsledků vyplývá, že porosty nízkého hrachu zelenosemenných odrůd, pěstované ke konzumním účelům, by se měly začít sklízet (dělenou sklizní) při průměrné sušině semen 45–50 %, tj. při průměrné vlhkosti 55–50 %.

Při této vlhkosti semen jsou rostliny na spodní části lodyhy hnědé, na střední žlutozelené až žlutohnědé, nejvyšší část je zelená. Listy hnědnou, lusky začínají žloutnout. Semena jsou jasně zelená a matná.

Tyto naše výsledky se v podstatě shodují s pracemi především Veenbaasové (1961) a dále pak Lešické (1967) a Rodina (1966).

Jiná situace však nastává při pěstování žlutých hrachů. To se projevilo i v našem pokusu s dobou sklizně hrachu 'Liblický Bastard', který byl proveden stejnou metodikou jako předešlé v r. 1965. Bylo zde sice potvrzeno (viz

VIII. Průběh zrání hrachu 'Liblický Bastard' v r. 1965

Sušina semen %	Sušina chlopní %	Váha 1000 semen		Klíčivost %	Vyrovnanost		Vařivost		Barevná vyrovnanost (%)			
		g	% z max. abs. váhy		velikost mm	%	min.	stejnomořnost %	zelená	žluto- zelená	žlutá	ostatní
22,6	17,4	55,6	24,8	—	4—6	67,8	×	×	63,7	—	—	36,3
23,7	17,1	76,7	34,2	—	4—6	71,6	×	×	38,3	—	—	61,7
29,9	17,3	100,4	44,7	8,9	5—7	79,0	35,1	100,0	39,6	—	16,0	44,4
32,8	14,6	151,0	67,3	48,3	5—7	93,1	51,4	98,5	39,6	22,3	38,1	—
40,7	25,1	176,5	78,7	59,5	5—7	94,3	57,6	95,5	24,3	16,7	59,0	—
53,3	50,4	206,6	92,1	64,9	6—8	95,1	57,3	95,2	16,3	29,0	54,7	—
60,5	52,7	192,6	86,0	84,8	6—8	95,0	56,0	92,8	—	12,0	88,0	—
64,2	64,6	213,0	95,0	87,5	6—8	94,4	54,5	94,7	—	2,3	97,7	—
60,6	46,2	210,2	93,7	86,3	6—8	95,3	69,1	89,3	—	1,7	98,3	—
57,5	37,5	216,4	96,5	99,1	6—8	96,6	69,7	86,3	—	—	100,0	—
73,8	53,7	220,0	98,1	91,1	6—8	94,9	59,9	89,3	—	4,0	96,0	—
81,6	×	224,3	100,0	91,7	6—8	95,2	53,9	87,3	—	1,0	99,0	—

tabulka VIII), že se významně nemění váha 1000 semen, osivové hodnoty a vařivost při včasné sklizni (při sušině okolo 50–60 %), ale že nejlepší barevné vyrovnanosti bylo dosaženo až ve vyšším stupni zralosti. Výsledky zcela odpovídají pracím Hillmanna (1956), Forala (1960) a Voláka (1966,) kteří rovněž dospěli k názoru, že u žlutých hrachů při pozdní sklizni je dosaženo lepší barevné vyrovnanosti. Podle A. Chernicka a B. A. Chernicka (1963) žlutý hrách sklizený v plné zralosti se též vyznačoval průkazně lepší vařivostí.

Z praktického hlediska při aplikaci doporučené doby sklizně zelenozrných odrůd hrachu mohou být vzneseny dvě otázky:

1. jak tuto nízkou sušinu (vysokou vlhkost) objektivně určit,
2. jak v případě nepříznivého počasí takto brzy sklizený hrách dosušit.

K určení vlhkosti (sušiny) semen se velmi dobře osvědčila jednoduchá a levná metoda s použitím infralampy. Tuto metodu uvádí Kroc (1961) a ještě detailněji s malými změnami ji rozpracovává G. R. van Bastelaere. Ke stanovení sušiny zcela postačí přístroj složený z infralampy 250 W, vhodné nádoby (rozměry 150 X 120 mm) a technických vah (viz obr. 4). Přesnost vah přitom určuje přesnost stanovení sušiny.

Ze semen vyluštěných ze všech lusků z několika rostlin se odváží vzorek 50 g (při větší vlhkosti 100 g), který se nechá vysoušet v nádobě pod infralamou. Vysoušení se provádí až do ztvdnutí semen, která se po zvážení rozemelou (postačí kávomlýnek) nebo rozšrotují. Z rozemletého vzorku se na technických vahách odváží 20 g a ve stejné nádobě se vysouší dalších 25 min. Po opětovném zvážení a dosazení hodnot do vzorce se vypočte přímo vlhkost zkoušeného vzorku. Tato metoda může být použita i u jiných rostlinných produktů, jejichž vlhkost nemůžeme změřit na dosavadních přístrojích, které mají poměrně malý rozsah.

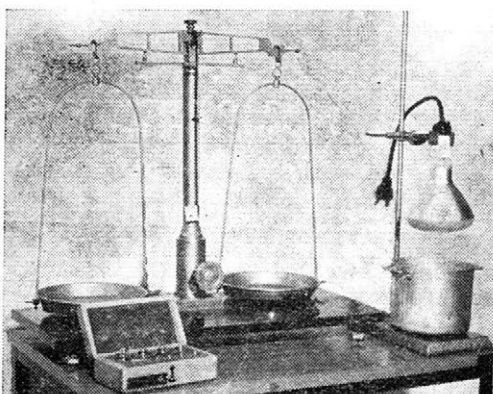
$$\% \text{ vody} = 100 \left(1 - \frac{a \cdot b}{A \cdot B} \right)$$

a = váha vzorku v g po předsušení,

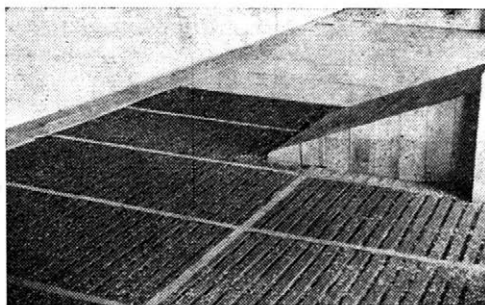
b = váha vzorku v g po dosoušení,

A = navážka v g na předsušení,

B = navážka v g na dosoušení.



4. Jednoduchý přístroj na stanovení vlhkosti semen hrachu



5. Zařízení k dosoušení hrachu studeným vzduchem

Při dvoufázové sklizni semena sice rychleji vysychají, ale v závislosti na počasí mají při výmlatu ještě značnou vlhkost, zvláště při doporučené časné sklizni. Proto vyvstává velmi naléhavá otázka použití nejvýhodnějšího způsobu dosušení vlhkého hrachu. Dosušení na teplovzdušných obilních sušárnách vede často k poškození semen a snížení jakosti hrachu. Podle holandských výzkumů (Kreyger, Sijbring, Sparenberg 1963) a zkušeností některých našich zemědělských závodů lze doporučit sušení aktivním studeným či přehrátným vzduchem. Vzhledem k tomu, že většina našich zemědělských podniků je vybavena zařízením na dosoušení studeným vzduchem, je tento způsob u nás velmi perspektivní. Podobně se řeší dosoušení semen luskovin i v SSSR, kde aktivní větrání studeným a zejména pak přehrátným vzduchem je řadou odborníků považováno za nejperspektivnější metodu sušení semen luskovin vůbec (Novoselov 1963, Listjutin 1964, Vitoženec, Okuň 1965). Nejednotným se zdá pouze názor na teplotu přehrávaného vzduchu.

K dosoušení semen hrachu touto metodou lze doporučit u nás velmi rozšířené, jednoduchým způsobem upravené dosušecí zařízení na seno. V úpravě je důležitá konstrukce latí s mezerami asi 2,5 cm, které jsou potaženy hustou sítí (nejčastěji silonovou, viz obr. 5). Uvedené zařízení je nenáročné a laciné, přitom ekonomicky velmi efektivní. Dalším výzkumem bude třeba ověřit a zpřesnit využití tohoto zařízení.

Doporučená časná sklizeň zelenozrnných hrachů má ještě jednu výhodu, která spočívá ve výrazném snižování sklizňových ztrát. Jestliže se sklizeň hrachu provede při průměrné sušině semen 45–50 % (jak výše doporučujeme), pak se sklizňové ztráty sníží na 4–6 % proti 18–20 %, které jsou běžné při tradiční době sklizně. Celkové snížení výnosu v důsledku sklizňových ztrát a případné snížení váhy semen v prvním období nepřesáhlo 11 % z celkového teoretického výnosu. Při sklizni po této době docházelo ke snižování výnosu pouze vlivem sklizňových ztrát a tyto velmi rychle narůstaly, takže představovaly snížení výnosu až o 25 %. Ovšem vedle doby sklizně je třeba na snížení ztrát pamatovat již správnou agrotechnikou pěstování hrachu (rovný povrch pole, čistota a hustota porostu) a dále správným použitím a seřizováním sklizňových mechanizačních prostředků s úpravami, které jsou pro sklizeň luskovin běžně doporučovány.

ZÁVĚR

Z výsledků čtyřletého studia dynamiky dozrávání hrachu, sledované podle sušiny semen a luskových chlopní, můžeme učinit následující závěry:

V průběhu tvorby zrna bylo zjištěno, že váha 1000 semen rychle narůstá do sušiny 47–52 %. Potom jsou přírůstky váhy již velmi malé. Také velikost semen se výrazně neměnila při dosažení sušiny semen 40–45 %. Při dělené sklizni, kdy na řádcích probíhá další migrace látek do semen, bylo dosaženo 97 % maximální váhy semen již při sušině 44–49 %. K rychlé dehydrataci luskových chlopní dochází při dosažení 36–40 % sušiny semen.

Z těchto pozorování vyplývá, že při sušině semen 45–50 % (tj. při 55–50 % vlhkosti semen) je optimální doba sklizně zelenozrnných hrachů.

Při sklizni v této době nebyla nepříznivě ovlivněna konzumní jakost. Varietosem byla dokonce v některých případech lepší než při pozdní sklizni. Velikost semen i váha 1000 semen měla při této sklizni téměř maximální hodnotu.

Při sklizni v této době jsou semena zelená, bez světlých odstínů, a je minimální výskyt jinobarevných zrn. Sklizení semen se sušinou nad 50 % se značně zvyšovala barevná nevyrovnanost.

Velkou předností sklizně v této době je značné snížení sklizňových ztrát, které se pohybují okolo 5 %, což činí jednu čtvrtinu ztrát při pozdní sklizni, jaká je v praxi běžná.

Požadovaná klíčivost semen byla dosažena při rozdílném stupni zralosti — při sušině semen 40–60 % (při dělené sklizni). Pro objektivní určení vhodné doby sklizně v praxi byl popsán jednoduchý přístroj na stanovení vlhkosti semen pomocí infralampy a vhodný způsob dosoušení sklizených semen studeným vzduchem.

Výše uvedené závěry o době sklizně platí jen pro zelenozrnné nízké hrachy.

Literatura

1. APENNIKOV, S.: O srovnání rozdělnoy uborki gorocha. = „Zernobobovyje kulturny“, 1964, 8 : 20.
2. van BASTELAERE, G. R.: Vochtbepalingen met infraroodstralers. IBVL Wageningen, Publikatie 119.
3. BENC, V.: O srovnání srašivaniya gorocha. = „Zernobobovyje kulturny“, 1965, 7 : 14-15.
4. FEDOTOV, V. S.: Goroch. Moskva 1960.
5. FORAL, A.: Sklizeň a výmlat množitel'ských ploch luskovin. = „Za vysokou úrodu“, 1958, 12.
6. FORAL, A.: Zjistit příčiny výskytu žlutých zrn u zelenozrnných hrachů a opačně. Závěrečná zpráva, VÚOb, Kroměříž, 1960.
7. FORAL, A.: Zjištění vlivu stanoviště na hodnotu osiva hrachu. Závěrečná zpráva, VÚOb, Kroměříž, 1963.
8. HILLMANN, H. D.: Untersuchungen über die Kornfarbe gelb- und grünsamer Speiseerbsen. = „Zeitschrift für Pflanzenzüchtung“, 1956, 35 : 51-88.
9. HRUŠKA, J.: Luskoviny. SZN 1956.
10. CHERNICK, A. - CHERNICK, B. A.: Studies of factors affecting cooking quality of yellow peas. = „Canadian Journal of Plant Science“, 43, 1963, 2 : 174-183.
11. KREYGER, J. - SIJBRING, P. H. - SPARENBERG, H.: Collected reprints on the drying and storage of seeds. IBVL Wageningen, Publikatie 117, 1963.
12. KROC, J.: Laboratorní kontrola v zemědělském provozu. SZN Praha, 1961, s. 24-26.
13. LAMMERS, R. P.: Ripening and harvest time determination in dried peas. Sb. příspěvků na mezinárodní konferenci „Bílkoviny, jejich produkce a využití v zemědělství“, r. 1965 v Praze, s. 239-243.
14. LEŠIČ, R.: Utjecaj stadija zriobe u momentu žetve na prirod i kvalitetu sjemena graška. = „Savremena poljoprivreda“, 1967, 1 : 47-56.
15. LISJUTIN, V.: Suška zerna bobovych kultur. = „Zernobobovyje kulturny“, 1964, 1 : 29-31.
16. LVOVA, P. F.: Kultura gorocha na poljach centralno-černozemnoj zony. In: Goroch, Sborník statěj. Moskva 1962, s. 68-79.
17. MILNER, M.: Prjamoje kombajnirovanije gorocha. = „Zernobobovyje kulturny“, 1964, 7 : 26-27.
18. NOVOSELOV, S. V.: Suška semjan zernobobovych kultur metodom aktivnogo ventilirovanija podogretym vozduchom. = „Izvestija TSCHA“, 1963, 5.
19. PETR, J.: Luskoviny. In: Špaldon a kol. Rostlinná výroba 1. SZN, Praha, 1963, s. 416.
20. PETR, J.: Luskoviny. In: Rybáček a kol. Rostlinná výroba 3 (praktikum). SZN, Praha, 1965, s. 283-284.
21. RODIN, E. A.: Sroki uborki gorocha na semena. = „Selekcija i semenovodstvo“, 1966, 4 : 60-62.
22. STRÍDA a kol.: Pěstování luskovin. SZN, Praha, 1962.

23. VEENBAAS, A.: De invloed van het rijpheidstadium op de kwaliteit van ronde groene erwten 1957/1959. PAW Mededeling, 1961, Nr. 48.
24. VITOŽENEC, F. - OKUŇ, G.: Suška semjan zernobobovyh. = „Zernobobovyje kultury“, 1965, 10.
25. VOLÁK, J.: Technické vlastnosti luštěnin — hrachu. Kandidátská disertační práce. ÚVÚRV Praha - Ruzyně, 1966.
26. VOLODIN, V. - LAVRINENKO, G.: O žizněspособnosti nedozrelych semjan go-rocha. = „Zernobobovyje kultury“, 1965, 9 : 8-9.

Дозревание гороха и определение пригодного срока уборки I. Влияние срока уборки на питательную и семеноводческую ценность гороха и на размер потерь во время уборки

Из результатов четырехлетнего изучения динамики созревания гороха, исследуемой по сухому веществу семян и створкам бобов, можно сделать следующие заключения:

Во время образования зерна было установлено, что вес 1000 зерен быстро увеличивается до сухого вещества 47—52 %. После этого привесы уже незначительны. Также и размер семян резко не менялся при достижении сухого вещества семян 40—43 %. При раздельной уборке, когда в рядах происходит дальнейшее мигрирование веществ в семена, было достигнуто 97 % максимального веса семян уже при сухом веществе семян 44—49 %. Быстрая дегидратация створок бобов происходит при достижении 36—40 % сухого вещества семян.

Из этих наблюдений вытекает, что оптимальный срок уборки зеленосемянного гороха наступает при сухом веществе 45—50 %, т. е. при 55—50 % влажности семян.

При уборке в это время столовое качество оставалось без изменений. Способность к варке в некоторых случаях была даже лучшей, чем при поздней уборке. Размер зерен и вес 1000 зерен при этой уборке имели почти максимальное значение.

При уборке в это время семена бывают зеленые, без светлых оттенков, и появление семян других окрасок минимально. При уборке, когда сухое вещество семян превышает 50 %, значительно повышается невыравненность в окраске.

Большим преимуществом уборки в это время является значительное сокращение уборочных потерь, которые колеблются около 5 %, что составляет 1/4 потерь при традиционной поздней уборке.

Требуемая всхожесть семян была достигнута при весьма различной степени спелости — при сухом веществе семян 40—60 % (при раздельной уборке).

Для объективного определения пригодного срока уборки на практике был описан простой прибор для установления влажности семян при помощи инфралампы, а также пригодный способ досушивания убранных семян холодным воздухом.

Вышеприведенные заключения о сроке уборки действительны только для зеленосемянного низкостебельного гороха. Желтосемянный горох выгоднее убирать при сухом веществе в 70 %, в особенности сорта с длинным стеблем с тем, чтобы ограничить появление зеленых или зеленоватых семян, а тем самым и невыравненность в окраске.

Текст к таблицам

- I. Ход климатических условий в период поспевания гороха
- II. Ход поспевания гороха 'Ramam' в 1962 г.
- III. Ход поспевания гороха 'Ramam' в 1966 г.
- IV. Ход поспевания гороха 'Pauli' в 1965 г.
- V. Процент семян гороха, отличающихся по окраске и форме, при последовательной уборке
- VI. Уборочные потери при двухфазной уборке гороха в разной степени спелости. 'Ramam' 1966 г.
- VII. Уборочные потери при двухфазной уборке гороха в двух степенях спелости. 'Ramam' 1962 г.
- VIII. Ход поспевания гороха 'Liblický Bastard' в 1965 г.

Текст к изображениям

1. Привес 1000 зерен в % в период поспевания гороха (путем выражения сухим веществом семян в %)
2. Отношение сухого вещества створок бобов к привесу 1000 зерен
3. Уборочные потери при разной влажности семян
4. Простой прибор для определения влажности семян гороха
5. Устройство для досушивания гороха холодным воздухом

Ripening of Pea and the Determination of a Suitable Harvest Time I. Influence of the Harvest Time on the Composition and Seed Value of Pea and the Harvest Loss Height

From the results on the 4-year study on the dynamics of the ripening of pea observed on the dry matter of seeds and bean flaps, the following conclusions can be made:

In the course of seed formation, it was found that the 100-kernel weight quickly increased, reaching 47–52 per cent of dry matter. Later on, the weight increments were very low. Neither the size of the seeds changed considerably, when reaching 40–43 per cent of dry matter. With a divided harvest, where there occurs a further migration of substances into the seed in the rows, 97 per cent of the maximum seed weight were reached as early as the percentage dry matter of the seeds ranged from 40 to 49. A quick dehydration of bean flaps occurred, when 36–40 per cent of dry seed matter was reached.

The observations reveal that it is the optimum harvest time of green-seed pea when the dry seed matter is 45–50 per cent, i. e. with 55–50 per cent of seed moisture.

This harvest time influenced favourably the consumption quality. In some cases, the cooking ability of the seeds was even better as compared with the late harvest, and the size of the seeds and the 1000-kernel weight were of a nearly maximum value in this harvest.

Seeds harvested at this time are of a green colour without light shades, and there is a minimum occurrence of seeds of a different colour. In a harvest where the dry seed matter exceeded 50 per cent, the variation in the colour increased to a large extent.

A great advantage of the harvest at this time is the considerable lowering of the yield losses, i. e. about 5 per cent, this represents one quarter of the losses at late harvest time, which is common in practice.

The required seed germination was achieved at a considerably different ripening stage, the dry seed matter being 40–50 per cent (in a divided harvest).

A simple apparatus for seed-moisture determination by means of an infra-lamp and a suitable final drying of harvested seeds by cool air were described for objective determination of the harvest time convenient in practice.

The above-mentioned conclusions concerning the harvest time refer to green-seed low pea only. In yellow-seed pea it is more convenient to harvest with 70 per cent of dry seed matter, especially in long-stem varieties, to prevent the occurrence of green or greenish seeds and thus an unevenness in colour.

Text to the tables

- I. Course of climatic conditions during the period of pea ripening
- II. Course of the pea 'Raman' ripening in 1962
- III. Course of the pea 'Raman' ripening in 1960
- IV. Course of the pea 'Pauli' ripening in 1965
- V. Percentage rate of pea seeds of different colour and shape in gradual harvest
- VI. Harvest losses in two-phase harvest of pea at three ripening stages. 'Raman' 1962
- VII. Harvest losses in a two-phase pea harvest at two ripening stages. 'Raman' 1962
- VIII. Course of ripening of 'Liblice Bastard' pea. 1965

Text to the figures

1. Percentage increase in the 1000-kernel weight in the course of pea ripening (dry seed matter expressed in percentage)
2. Relation of the dry matter of bean flaps to the increase in the 1000-kernel weight
3. Harvest losses at different seed moisture
4. Simple apparatus for moisture determination of pea seeds
5. Equipment for final pea drying by cool air

Adresy autorů:

Doc. ing. Jiří Petr, CSc., ing. Václav Hosnedl,
Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbát
Ing. Josef Piller, Agrolaborator NZZP, Straškov

■ Podle literatury i praktických zkušeností jsou luskoviny a jejich směsky s obilninami označovány za velmi dobré předplodiny, které předčí i jiné skupiny plodin. Např. Scheibe (1948) oceňuje luskoviny o 10 % výše než okopaniny a považuje je dokonce za lepší předplodiny než jeteloviny.

Rozdíly v následném působení jednotlivých luskovin vyplývají především z vhodnosti půdně klimatických podmínek pro ten který druh. Podle různých autorů (např. Rutkowski 1962, 1963) mají nejprůzračnější vliv na půdu i na výnosy následných plodin ve vhodných podmínkách lupiny; dále následují hrách a bob.

Např. Bitá (1963) udává, že hrách jako předplodina zabezpečuje plně potřebu dusíku intenzivních odrůd pšenice. Proto např. Růther (1961) zjistil po hrachu velmi špatné působení dusíku průmyslových hnojiv. Také v pokusech Friesslebens (1964) dusíkatá průmyslová hnojiva po hrachu ne vždy zvyšovala výnos pšenice. Výbornou předplodinovou hodnotu hrachu, která předčí i řepku, brambory a jiné předplodiny ozimů, dokazují ve svých pokusech i jiní autoři (Ansorge 1960, Baxa 1963, Birecki-Gawrońska 1964, Könnicke 1967 aj.).

Rovněž při pěstování luskovin jako mezplodin na zelené hnojení se z hlediska následného působení nejlépe osvědčily hrách, bob a vikev (Křišťan 1965, Strnad 1965).

Následné působení luskovinoobilných směsek se blíží luskovinám tím více, čím větší podíl luskovin je zastoupen ve směsce. Pokud se v pokusech srovnávalo následné působení luskovin s luskovinoobilnými směskami, bylo většinou dosaženo vyšších výnosů následných plodin po čistých luskovinách (Habán 1963, Kolářík 1958, Pavlov-Nikolov 1958, Šimon 1958). Jen výjimečně nebyly zjištěny větší rozdíly (Baxa 1963), nebo získány opačné výsledky (Ágh 1960).

Luskovinoobilné směsky sklizené na zeleno jsou považovány řadou autorů za lepší předplodiny než směsky sklizené na zrno (Aleksejev 1957, Köhnlein-Vetter 1953, Masjuk-Turmenko 1957, Šimon 1958). Příčina je vysvětlována jednak užším poměrem C:N v kořenové hmotě plodin sklizených na zeleno a zachováním vláhy v půdě, jednak dostatkem času pro rozklad zbytků a uvolnění živin. Nechybějí však ani údaje, kde naopak výnosy následných ozimých obilnin byly stejné nebo tím vyšší, čím později byly směsky nebo luskoviny sklizeny, i když čas na přípravu půdy byl minimální (Rutkowski 1962, 1963, Swietochowski a kol. 1960).

Tato zjištění mohou potvrdit tezi Swietochowského (1959), že čím později se rostliny sklízí a zaorávají, tím vyšší je jejich hodnota jako předplodin, především vlivem intenzivnějšího vytváření půdní struktury. Podle Duchoně (1948) příčina průzračnějšího následného působení luskovin nebo směsek na zrno spočívá v tzv. reexportu živin kořeny do půdy, který nastává po odkvetu.

STANOVIŠTĚ A METODIKA

Polní pokusy byly konány v Ruzyni v letech 1963–1967. Půdy na pokusných polích v Ruzyni (výrobní oblast řepařská) jsou jílovitohlinité, živinami velmi dobře zásobené, slabě vápnité, s mocností ornice 27–30 cm, která přechází ve 30–40 cm

v matně hnědou zeminu se zbytky zvětralé bělohorské opuky. Obsah humusu je kolem 1,7 %, pH 6,7–7,2, půdní typ hnědozem.

Průměrný roční úhrn srážek činí 503 mm, průměrná roční teplota vzduchu 7,8 °C. Pokusný rok 1963 byl teplotně shodný s víceletým průměrem, srážek však bylo méně, zejména v letních a podzimních měsících. V r. 1964 byly jarní a letní měsíce výrazně teplejší a sušší než víceletý průměr. Rok 1965 byl naopak v jarních měsících chladnější a srážkově nadměrně hobatý. V r. 1966 tomu bylo podobně, avšak celkově se tento rok přiblížil teplotně i srážkově víceletému průměru. Rok 1967 byl opět výrazně vlhčí (zejména v jarních měsících) s velmi teplými letními měsíci.

V pokusech byly zařazeny tyto varianty (luskoviny a směsky jako předplodiny):

- 1 bob koňský na zrno,
- 2 hrách setý na zrno,
- 3 směska bob + oves na zrno,
- 4 směska hrách + oves na zrno,
- 5 směska hrách + oves na zrno (P_2O_5),
- 6 směska vikev + oves na zrno,
- 7 směska bob + oves na zeleno a letní směska,
- 8 směska hrách + oves na zeleno a letní směska,
- 9 směska vikev + oves na zeleno a letní směska,
- 10 hrách setý na zrno (nízký zrnový typ),
- 11 směska kukuřice + bob na zeleno,
- 12 oves na zrno (kontrola = K).

Luskovinoobilné směsky byly sety v početním poměru klíčivých zrn 70 % luskoviny a 30 % obilniny, kukuřice s bobem na zeleno v poměru 50 : 50.

Ostatní údaje (normy výsevu, šířka řádků, odrůdy, výnosy luskovin a směsek) jsou uvedeny v naší dřívější práci (V r k o č 1967).

Polní pokusy byly zakládány postupně v r. 1963–1965 a byly uspořádány v pěti opakováních blokovým způsobem, jednotlivé dílce 10 × 5 m. Čisté luskoviny byly během vegetace dvakrát proplečkovány. Herbicidy použity nebyly.

Po sklizni jarních luskovinoobilných směsek na zeleno (v době metání ovsa – koncem června) byly dílce hlouběji podmítnuty a zasety letní směsky téhož složení.

Po sklizni luskovin a směsek na zrno byla provedena podmítka o ošetřena. Počátkem září byl na vybraných variantách jednorázově zhodnocen fyzikální stav půdy a zorána celá pokusná plocha na hloubku 22–24 cm pro ozimou pšenici, která byla zařazena jako první následná plodina. Hnojení průmyslovými hnojivy k pšenici bylo diferencováno tak, že dílce předplodin byly rozděleny na dvě poloviny, z nichž jedna byla ponechána bez hnojení a druhá pohnojena dávkou 50 kg N (20 kg na podzim + 30 kg na jaře). Varianta č. 5 byla navíc celá pohnojena dávkou 100 kg P_2O_5 v č. ž./ha.

Jako druhá následná plodina byl v dalším roce zařazen jarní ječmen, ke kterému již hnojeno nebylo.

V pokusech byla též sledována bilance dusíku v půdě (A p l t a u e r 1966, 1967).

V r. 1964 byly zjištěny výnosy ozimého žita na zeleno, zasetého po skončených pokusech zaměřených k studiu mezidruhových vztahů plodin ve směskách (Ing. B u r d a). Pokusy byly uspořádány rovněž blokovým způsobem ve čtyřech opakováních, velikost sklizňových dílců 15 m².

Následný vliv byl zhodnocen u osmi variant:

- 1 směska bob + pšenice j. na zrno (60 : 40),
- 2 směska bob + oves na zrno (60 : 40),
- 3 bob k. (100), ř. 36,25 cm,
- 4 bob k. (100), ř. 14,5 cm,
- 5 bob k. (60), ř. 36,25 cm,
- 6 pšenice j. (40),
- 7 pšenice j. (100),
- 8 oves (100).

VÝSLEDKY

Hodnocení výnosů první následné plodiny — zrna ozimé pšenice — bylo konáno v letech 1964—1966 a je shrnuto v tabulce I.

V průměru tří pokusných let bylo dosaženo nejvyšších výnosů zrna a slámy po normálním i nízkém zrnovém typu hrachu, což se nezměnilo ani při použití dusíkatého hnojení k pšenici. Nejzřetelnější byly tyto rozdíly zejména v letech 1964 a 1966.

V porovnání s těmito variantami byly výnosy pšenice po bobu většinou statisticky významně nižší. Dusíkatým hnojením se však tyto rozdíly značně vyrovnaly, zejména u zrna. Výnosy zrna i slámy pšenice po luskovinoobilných směskách na zrno i na zeleno byly průkazně nižší v porovnání s výnosy po

I. Výnosy první následné plodiny — zrno ozimé pšenice (q/ha)

Předplodina	1964		1965		1966		Ø	
	N ₀	N ₅₀	N ₀	N ₅₀	N ₀	N ₅₀	N ₀	N ₅₀
1 Bob k. na zrno	31,9	33,3	44,7	43,2	47,9	56,7	41,5	44,4
2 Hrách s. na zrno	35,6	36,6	48,5	46,3	51,4	54,0	45,2	45,6
3 Směska bob + oves na zrno	27,2	28,5	46,9	49,8	44,8	52,9	39,7	43,7
4 Směska hrách + oves na zrno	32,6	33,1	45,9	49,3	43,9	52,0	40,8	44,8
5 Směska hrách + oves na zrno (P ₂ O ₅)	28,7	32,0	48,5	49,2	45,2	49,6	40,8	43,6
6 Směska vikev + oves na zrno	27,8	29,5	47,4	49,1	44,4	51,6	39,9	43,4
7 Směska bob + oves na zeleno a letní směska	28,6	32,1	47,9	47,4	44,4	54,3	40,3	44,6
8 Směska hrách + oves na zeleno a letní směska	27,7	26,4	49,6	48,9	45,1	54,3	40,8	43,2
9 Směska vikev + oves na zeleno a letní směska	28,4	28,2	48,0	46,4	42,9	52,0	39,8	42,2
10 Hrách s. na zrno (nízký typ)	35,4	36,7	46,6	46,1	52,5	52,0	44,8	44,9
11 Směska kukuřice + bob na zeleno	30,4	32,0	48,7	50,5	43,6	50,5	40,9	44,3
12 Oves na zrno (K)	29,0	31,5	45,0	48,7	33,5	44,1	35,8	41,4
Průměr	30,3	31,7	47,3	47,9	45,0	52,0	40,8	43,9
Minimální statisticky významná difference (mezi předplodinami i mezi hnojením při téže předplodině) při P =	0,10 0,05 0,01	4,8 5,8 7,7	2,7 3,2 4,3	3,1 3,8 5,0				
Minimální statisticky významná difference pro porovnání průměrů N ₀ : N ₅₀ při P =	0,10 0,05 0,01	1,4 1,7 2,2	0,8 0,9 1,2	0,9 1,1 1,4				

čistých luskovinách. U směsek na zrno i na zeleno se projevila slabá tendence vyšších výnosů pšenice po směsce hrachu s ovsem v porovnání s výnosy např. po směsce vikve s ovsem. Výnosy pšenice po luskovinoobilných směškách na zrno nebo na zeleno a po směsce kukuřice s bobem se od sebe výrazně nelišily. Za zmínku stojí jen výjimečně vysoké výnosy zrna pšenice po směsce kukuřice s bobem ve vlhkém r. 1965. Průkazně nejnižší výnosy zrna i slámy pšenice byly zjištěny po ovsu.

Vliv hnojení (50 kg N v kg č. ž./ha) k ozimé pšenici vyrovnal do značné míry rozdíly způsobené sledovanými předplodinami, především v r. 1965. Příčinou byly velmi nízké výnosy luskovin a směsek jako předplodin v předcháze-

II. Výnosy druhé následné plodiny — zrno jarního ječmene (q/ha)
(residuální působení N hnojení k předcházející ozimé pšenici)

Předplodina		1965		1966		1967		Ø	
		N ₀	N ₅₀	N ₀	N ₅₀	N ₀	N ₅₀	N ₀	N ₅₀
1	Bob k. na zrno	37,0	39,2	39,2	41,6	45,2	44,9	40,5	41,9
2	Hrách s. na zrno	35,3	39,1	37,8	39,9	47,0	47,5	40,1	42,2
3	Směska bob + oves na zrno	37,2	41,2	38,2	40,3	45,9	46,9	40,5	42,8
4	Směska hrách + oves na zrno	38,1	40,7	38,9	41,7	46,7	45,2	41,2	42,6
5	Směska hrách + oves na zrno (P ₂ O ₅)	34,9	37,5	35,5	36,7	46,2	45,3	38,9	39,9
6	Směska vikve + oves na zrno	30,7	34,1	39,1	41,8	45,5	44,3	38,4	40,1
7	Směska bob + oves na zeleno a letní směska	35,5	37,9	38,8	39,6	46,1	44,2	40,1	40,5
8	Směska hrách + oves na zeleno a letní směska	33,3	38,0	39,9	41,6	46,8	47,0	40,0	42,2
9	Směska vikve + oves na zeleno a letní směska	32,7	32,2	39,0	42,5	46,5	45,8	39,4	40,2
10	Hrách s. na zrno (nízký typ)	33,9	36,8	39,2	41,4	45,9	45,4	39,7	41,2
11	Směska kukuřice + bob na zeleno	35,8	39,0	39,2	40,7	45,9	45,8	40,3	41,8
12	Oves na zrno (K)	33,2	33,9	37,2	39,4	43,7	45,0	38,0	39,4
Průměr		34,8	37,6	38,5	40,6	46,0	45,6	39,8	41,2
Minimální statisticky významná difference (mezi předplodinami i mezi hnojením při téže předplodině) při P =	0,10 0,05 0,01	0,2 0,2 0,3	3,0 3,6 4,8	2,0 2,4 3,2					
Minimální statisticky významná difference pro porovnání průměrů N ₀ : N ₅₀ při P =	0,10 0,05 0,01	0,1 0,2 0,2	0,8 1,0 1,4	0,6 0,7 0,9					

III. Výnosy luskovin, obilnin a směsek v r. 1963 a následné plodiny (zelené hmoty žita) v r. 1964 (q/ha)

Předplodina	Výsevек		Šířka řádků cm	Výnosy*)		Výnosy následné plodiny — žita na zeleno
	mil. klíč. zrn na 1 ha			zrna	slámy	
	luskoviny	obilniny				
1 Směska bob + pšen. j. na zrno	0,27	2,00	14,5	35,3	75,9	188,7
2 Směska bob + oves na zrno	0,27	1,60	14,5	30,2	65,7	207,5
3 Bob k. na zrno	0,45	—	36,25	33,6	62,3	220,8
4 Bob k. na zrno	0,45	—	14,5	34,1	61,8	211,3
5 Bob k. na zrno	0,27	—	36,25	33,5	57,3	209,6
6 Pšenice j.	—	2,00	14,5	41,0	79,8	142,1
7 Pšenice j.	—	5,00	14,5	42,7	85,3	128,3
8 Oves	—	4,00	14,5	37,4	66,2	132,5

Minimální statisticky významná difference při P = 0,10 23,9
0,05 28,9
0,01 39,4

*) podle výsledků ing. V. Burdy

jícím suchém r. 1964 (V r k o č 1967). Nejslabší působení dusíkatých průmyslových hnojiv bylo zaznamenáno v suchém r. 1964. Ve vlhkostně příznivém r. 1966 zvyšovala dusíkatá hnojiva statisticky významně výnosy zrna i slámy pšenice, zatímco v abnormálně vlhkém r. 1965 se hnojení neprojevovalo téměř vůbec. V průměru let po dobrých předplodinách (hrachu, bobu) dávalo dusíkaté hnojení slabý nebo žádný přírůstek výnosu zrna pšenice. U slámy byl již přírůstek výnosu vyšší. Po horších předplodinách (ovsu, směskách na zrno a na zeleno) dusíkaté hnojení zvyšovalo výnosy již výrazněji, avšak nebylo dosaženo výnosů pšenice bez hnojení po dobrých předplodinách.

Výnosy druhé následné plodiny (jarního ječmene) jsou uvedeny v tab. II. Na rozdíl od první následné plodiny byly výnosy většinou již více variabilní, bez průkazných rozdílů mezi variantami. Za zmínku stojí jen tendence snížení výnosů po ovsu a směse vikve s ovsem. Dusíkaté hnojení k předchozí ozimé pšenici se projevilo kladně i na výnosech zrna a slámy ječmene hlavně v letech 1965 a 1967.

Při hodnocení výnosů zelené hmoty následného žita (tabulka III) po luskovinách, obilninách a směskách byly zjištěny nejvyšší výnosy po bobu (bez ohledu na šířky řádků). Snížení normy výsevu u bobu o 40 % vedlo též ke snížení výnosu zelené hmoty následného žita (var. 5). Podobně tomu bylo po směse bobu s ovsem (var. 2), po níž byly výnosy neprůkazně nižší v porovnání s výnosy po bobu. Také po směse bobu s jarní pšenicí (var. 1) byly výnosy zelené hmoty následného žita nižší než po směse bobu s ovsem (var. 2). V porovnání s uvedenými luskovinami a směskami se statisticky významně odlišily obilniny (var. 6, 7, 8), po nichž dalo žito výnosy průkazně nejslabší. Pro-

jevila se též tendence snížení výnosů následné plodiny po jarní pšenici seté vyšší normou výsevu (var. 7).

Uvedené výnosové rozdíly se projeví již během vegetace a v botanických a technologických rozbořích rostlin po sklizni. Po směsce kukuřice s bobem na zeleno byl zjištěn ve všech letech nižší počet vzešlých rostlin pšenice. Po čistých luskovinách a na dílcích hnojených minerálním dusíkem byl pozorován intenzivnější růst pšenice, což se projevilo zejména v délkách, váze zelené hmoty i sušiny rostlin a v tmavší barvě porostu. Tyto rozdíly se udržely až do sklizně, což tvrdily botanické rozbořky. Na těchto variantách byl zjištěn vyšší počet klasů/m², vyšší délka rostlin a produktivnost klasu, vyšší sklovitost zrna a podíl kategorie zrn nad 2,8 mm, avšak zpravidla nižší absolutní váha, která byla nejvyšší po nejslabších předplodinách bez hnojení. Obsah lepku byl velmi variabilní. U ječmene byl zřetelný doznívající vliv dusíkatého hnojení, který kladně ovlivnil zejména délku rostlin, % N v sušině a podíl zrn nad 2,8 mm. Absolutní váha zrna se vlivem hnojení k předcházející pšenici u ječmene také snižovala.

Z výsledků sledování fyzikálního stavu půdy po sklizni luskovin a směsek jako předplodin stojí za zmínku nižší vlhkost ornice po směsce kukuřice s bobem na zeleno, dále po bobu, ovsu a luskovinoobilných směskách na zeleno, po nichž byly zařazeny ještě letní směsky. V ostatních fyzikálních vlastnostech půdy nebyly zjištěny podstatnější rozdíly.

Při ekonomickém hodnocení se ukázal nejvýhodnější sled luskovina — oz. pšenice — j. ječmen jak z hlediska produkce živin, tak podle finančního přínosu.

DISKUSE

Rozdíly zjištěné při sledování výnosů, posklizňových zbytků (V r k o č 1967), bilance dusíku (A p l t a u e r 1966) a fyzikálního stavu půdy v roce výsevu luskovin a směsek se projeví i na výnosech první následné plodiny — ozimé pšenice.

Rozhodující byly zejména výnosy luskovin a směsek jako předplodin. Byly-li aspoň průměrné, projevilo se to kladně na výnosech následné ozimé pšenice. V případě, kdy výnosy předplodin nebyly uspokojivé, byly i v následném roce výnosové rozdíly velmi nepatrné. Tuto zvláštnost zdůrazňuje u leguminóz též S w i e t o c h o w s k i (1961) a zdůvodňuje ji jejich strukturotvorným účinkem. Naopak S i m o n - E i c h (1964) ji pokládá spíše za funkci dusíku.

Shodně s údaji v literatuře byly ve všech letech dosaženy nejvyšší výnosy zrna i slámy po hrachu, zejména na dílcích bez aplikace dusíkatých průmyslových hnojiv. Nízký zrnový typ hrachu byl rovnocenný v následném působení s normálním hrachem. Příčinu vysokých výnosů ozimé pšenice po hrachu lze spatřovat jednak v nižším odčerpání dusíku (A p l t a u e r 1966, 1967) a vláh z půdy, jednak v celkové mikrobiologické zralosti půdy a ve vyšším procentickém obsahu dusíku v jeho kořenových zbytcích (V r k o č 1967).

Tyto následky potvrzují, že nezáleží na absolutním množství dusíku zanechaného předplodinou v kořenové hmotě, které bylo po hrachu téměř nejnižší ze všech variant, jako spíše na poměru C : N v ní. Naproti tomu bob spotřeboval vzhledem k vyššímu výnosu nadzemní hmoty více dusíku i vláh z půdy (též vlivem nedostatečného pokryvu půdy), což se projevilo i v tendenci nižších výnosů následné ozimé pšenice v porovnání s výnosy po hrachu.

Shodně s výsledky řady autorů (např. P a v l o v - N i k o l o v 1958, R ü t h e r 1955, Š i m o n 1958) byly výnosy po luskovinoobilných směskách na

zrno i na zeleno většinou nižší než po luskovinách. Ze směsek byly nejvyšší výnosy ozimé pšenice po směsce hrachu s ovsem na zrno, nejnižší po vikvi s ovsem. Příčinu lze spatřovat v tom, že v době sklizně byla vikev velmi nízkého vzrůstu, takže přínos biologického dusíku byl minimální.

Celkově bylo možno pozorovat, že následné působení luskovinoobilných směsek na zrno i na zeleno stoupalo s jejich výnosem méně než u čistých luskovin. Příčinou bylo zřejmě využití biologického dusíku již ovsem ve směsce.

Pozoruhodné byly poměrně uspokojivé výnosy ozimé pšenice po ovsu, které se lišily od směsek jen nepatrně. Lze proto souhlasit se závěry např. K ö n n e c k e h o (1967) a W i c k e h o (1965), že oves je z obilnin nejlepší předplodina. Příčinu lze spatřovat v tom, že oves dovede velmi racionálně využívat dusík, takže v porovnání s jinými obilninami neochuzuje tolik půdu. Kladný vliv ovsa na následnou pšenici může spočívat i v jeho reakci na stéblolam apod. Oves snižoval výnosy následné plodiny v našich pokusech méně než jarní pšenice, a to jak v čisté kultuře, tak i ve směsce.

Účinek dusíkatého hnojení na výnosy oz. pšenice byl silně ovlivněn meteorologickými podmínkami v jednotlivých letech. Shodně s F r i e s s l e b e n e m (1965) a R ü t h e r e m (1961) byl po dusíkatém hnojení zjištěn nejnižší přírůstek zrna po hrachu.

Ze sledování výnosů druhé následné plodiny vyplynulo, že následné působení luskovin a luskovinoobilných směsek bylo zřetelné ještě ve druhém následném roce, jak potvrzují též např. I o n e s c u - S i s e s t i (1960). Velmi výrazně se projevilo reziduální působení dusíkatého hnojení k předchozí ozimé pšenici, které většinou zvyšovalo výnosy ječmene.

Z uvedených výsledků je zřejmé, že následné působení různých luskovin nebo směsek bylo patrné i na půdách s vyšší přirozenou úrodností, nebo v suchších podmínkách. V takovém případě má kromě zanechaného dusíku značný význam různé odčerpání vody jednotlivými druhy luskovin nebo směsek jako předplodin. Lze proto souhlasit s předpokladem optima vlhkostních poměrů pro následné působení zejména leguminóz, jak je zdůrazňují zvláště pro jeteloviny S i m o n - E i c h (1964). Zdá se však, že následné působení biologického dusíku leguminóz není ovlivňováno nepříznivými meteorologickými faktory v takové míře, jako je tomu u dusíku průmyslových hnojiv.

ZÁVĚRY

V polních pokusech konaných v Ústředním výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni byl v letech 1963–1967 hodnocen vliv některých hospodářsky důležitých luskovin a jejich směsek s obilninami na výnosy následných plodin. Z pokusů vyplynuly tyto závěry:

1. Nejvyšší výnosy první následné plodiny ozimé pšenice byly zjištěny po normálním i nízkém typu hrachu, které se od sebe v následném působení nelišily. Po bobu byly výnosy nižší, zejména v suchším roce. Také po luskovinoobilných směskách byly výnosy pšenice zpravidla průkazně nižší v porovnání s výnosy po luskovinách. Pšenice jarní ve směsce s luskovinou snižovala výnosy následné plodiny výrazněji než směsky s ovsem. Ze směsek luskovin s ovsem byly výnosy následné ozimé pšenice nejvyšší po směsce hrachu s ovsem, nejnižší po směsce vikve s ovsem.

2. Nejnižší výnosy následné ozimé pšenice byly dosaženy po obilninách, zejména po pšenici jarní, u níž se následné působení zhoršovalo s vyšší nor-

inou výsevu. Oves se ukázal jako lepší předplodina než pšenice jarní. Směska kukuřice s bobem na zeleno značně vysušovala půdu, což se projevilo v suchším roce negativně na výnosech následné ozimé pšenice. Ve vlhkém roce však byly výnosy ozimé pšenice po této směsce jedny z nejvyšších.

3. Následné působení luskovin se zvyšovalo s jejich výnosem, méně s normou výsevu. Šířka řádků následné působení neovlivňovala. Následné působení luskovinoobilných směsek stoupalo s jejich výnosem podstatně méně než u čistých luskovin.

4. Účinek průmyslových dusíkatých hnojiv na výnosy následné ozimé pšenice byl závislý především na povětrnostních podmínkách v tom kterém roce. Nízký nebo žádný přírůstek výnosu vlivem dusíkatého hnojení byl zjištěn po hrachu, vyšší po bobu, luskovinoobilných směskách a ovsu.

5. Následné působení luskovin a luskovinoobilných směsek se projevilo ještě ve druhém následném roce. Na výnosech jarního ječmene se statisticky významně projevil zejména reziduální vliv dusíkatého hnojení k ozimé pšenici, pokud nedošlo k jeho plnému využití již ozimou pšenicí nebo k jeho vyplavení při nadměrných srážkách.

6. Výnosové rozdíly se projevily již během vegetace a v botanických a technologických rozborech rostlin pšenice a ječmene po sklizni.

7. Při hodnocení fyzikálního stavu půdy po sklizni luskovin a směsek bylo zjištěno nejvyšší odčerpání půdní vláhy po směsce kukuřice s bobem, bobu, ovsu i na dílcích, kde po sobě následovaly jarní a letní směsky na zeleno. Po sklizni hrachu a směsek hrachu s ovsem byla vlivem dokonalejšího pokryvu půdy a nižšího odčerpání vláhy půdní vlhkost vyšší.

Literatura

1. ÁGH, L.: Búzaelöveteményekisérletek. = Magyar Mezőgazdaság, 15, 1960, 15/16, s. 12-13.
2. ALEKSEJEV, E. K.: Zelenoje udobrenije na orošajemych zemljach. Selchozgez, Moskva, 1957, 282 s.
3. ANSORGE, H.: Beziehungen zwischen Vorfruchtwert und Düngung. = „Zeitschrift für landw. Versuchs- und Untersuchungswesen“, 6, 1960, 4: 295-321.
4. APLTAUER, J.: Vliv plodin na bilanci dusíku v půdě. I. Amoniakální a nitratový dusík v půdě v roce výsevu. = „Rostlinná výroba“, 12, 1966, 1: 53-58. II. Množství amoniakálního a nitratového dusíku v půdě v následném roce. = „Rostlinná výroba“, 13, 1967, 5: 497-502.
5. BAXA, F.: Výsledky výskumu různých typů polních osevních postupů. = „Vědecké práce VÚV Piešťany“, 1963, 2: 31-45; vydal ÚVTI MPLVH v SVPL.
6. BIRECKI, M. - GAWROŃSKA, A.: Badania ogniw a przeplonów w zmianowaniu. = „Postępy Nauk Rolniczych“, 11, 1964, 5: 25-28.
7. BITÁ, C.: Rezultate obtinute în cultura griului de toamnă la G. A. S. Segacea. = „Probleme agricole“, 15, 1963, 10: 44-46.
8. DUCHOŇ, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. = ČAZ Praha, 1948, 780 s.
9. FRIESSLEBEN, G.: Die Bedeutung der Blattfrüchte zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit. = „A. Thier - Archiv“, sv. 8, 1964, 4/5: 279-292.
10. HABÁN, L.: Vliv různých předplodin ozimé pšenice. = „Vědecké práce VÚV Piešťany“, 1963, 2: 97-112.
11. IONESCU - SISESTI, G. a j. Contribuții la rezolvarea problemei privirii locului griului în asolament. = „Comunicar. Acad. Rep. Popul. Rom.“, 10, 1960, 4: 337-344.
12. KOLAŘÍK, J.: Vliv různých plodin na úrodnost půdy a výnos následné plodiny v osevních postupech v různých výrobních typech z hlediska dynamiky živin. = Soust. zákl. agrot. opatř. v rostl. výr., kap. IV, str. 171-202, SZN Praha 1958.

13. KÖHNLEIN, J. - VETTER, H.: Ernterückstände und Wurzelbild. P. Parey, Berlin 1953.
14. KÖNECKE, G.: Fruchtfolgen. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 1967, 335 s.
15. KRISTAN, F.: Výzkum pravidelného zařazování meziplodin na zelené hnojení a píci v osevním postupu v bramborářské oblasti. = „Rostlinná výroba“, 11, 1965, 5 : 509-520.
16. MASJUK, M. F. - TURMENKO, G. A.: Vlijanije kormovogo ljupina na povyšeniye urožaja ozimoj rži i plodorodija počvy. = „Zemledělje“, 1957, 6 : 40-44.
17. PAVLOV, K. - NIKOLOV, J.: Untersuchungen zur Erforschung des Wurzel-systemes einiger Futterpflanzen in Bulgarien. = „Z. Acker. u. Pfl. Bau“, sv. 104, 1958, 2 : 204-214.
18. RUTKOWSKI, M.: Badania nad zdolnością strukturotworczą jednorocznych roślin motylkowych i zbożowych. = „Rocz. Nauk Roln.“, T 86, ser. A, 1962, 3, str. 413-434, II. 4, str. 593-615, III. 1963, T 87, ser. A, č. 1, str. 27-40.
19. RÜTHER, H.: Der Zwischenfruchtbau im mitteldeutschen Trockengebiet. = „Dt. Landw.“, 6, 1955, 2 : 64-67, č. 3, s. 125-129.
20. RÜTHER, H.: Beziehungen zwischen Vorfruchtwert und Düngung. = „Wiss. Z. der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Math.-Nat.“, 10, 1961, 2/3, s. 389-394.
21. SCHEIBE, A.: Rastěnijevodstvo. Moskva, překlad 1948.
22. SIMON, W. - EICH, D.: Vorruchversuche unter verschiedenen Standortbedingungen der DAL — Referát na mezinárodním sympoziu o osevních postupech v Münchebergu (NDR) 30. 6.—3. 7. 1964. Tagungsberichte der DAL zu Berlin, č. 72, s. 233-249.
23. STRNAD, P.: Pěstování meziplodin na zelené hnojení v řepářské výrobní oblasti. = „Rostlinná výroba“, 11, 1965, 5 : 497-508.
24. ŠIMON, J.: Poznatky z pokusů s osevními sledy polních plodin v travoplních osevních postupech. — Soust. zákl. agrot. opatř. v rostl. výr., kap. II, str. 16-39. SZN, Praha 1958.
25. SWIETOCHOWSKI, B.: Bedeutung der bodenschonenden und bodenschweren Pflanzen für die Fruchtfolge auf Grund eigener Untersuchungen. = „Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Math.-Nat.“, 10, 1961, 2/3 : 273-280.
26. SWIETOCHOWSKI, B.: Ogólna uprawa roślin. — 3. vyd., Warszawa 1959.
27. SWIETOCHOWSKI, B. - PIASECKA, S. - SIENKIEWICZ, J.: Wstępne badania nad strączkowymi jako roślinami strukturotwórczymi. = „Prac eZakl. Upr. Rol. i Plodozmian“, PWRIL, Warszawa 1960.
28. VRKOČ, F.: Následné působení vikvovitých rostlin v osevních postupech. — ÚVTI = „Studijní informace — řada Rostl. výr.“, 1964, 1 : 1-50.
29. VRKOČ, F.: Posklizňové zbytky některých luskovin a jejich směsek s obilninami. = „Rostlinná výroba“, 13, 1967, 5 : 517-526.
30. WICKE, J. H.: Zum Vorfruchtwert des Getreides für Getreide. = A. Thaer - Archiv“, sv. 9, 1965, 3 : 285-300.

Влияние некоторых бобовых и бобово-зерновых смесей на урожайность последующих культур

В полевых опытах, проведенных в Центральном научно-исследовательском институте растениеводства в Праге-Рузыне в 1963—1967 гг., исследовалось влияние некоторых хозяйственно-важных бобовых культур и их смесей с зерновыми на урожай последующих культур. Из опытов вытекают следующие выводы:

1. Самые высокие урожаи первой последующей культуры озимой пшеницы были установлены после нормального и низкостебельного типа гороха, которые друг от друга в последующем действии не отличались. После бобов урожаи были ниже, особенно в более засушливом году. После бобово-зерновых смесей урожаи пшеницы, как правило, были достоверно ниже в сравнении с урожаями после бобовых. Яровая пшеница в смеси с бобовыми понижала урожай последующей культуры больше, чем в смеси с овсом. Из смесей бобовых с овсом урожаи последующей озимой пшеницы были самыми высокими после смеси гороха с овсом, самыми низкими после смеси вики с овсом.

2. Самые низкие урожаи последующей озимой пшеницы были получены после зерновых, особенно после яровой пшеницы, причем последующее, действие которых ухудшалось с повышением нормы посева. Овес проявил себя как лучший предшественник, чем яровая пшеница. Смесь кукурузы с бобом на зеленый корм значительно иссушила почву, что отрицательно сказалось в засушливом году на урожаях последующей озимой

пшеницы. Однако, во влажном году урожаи озимой пшеницы после этой смеси были одними из самых высоких.

3. Последующее действие бобовых повышалось с их урожаем, и уже менее с нормой посева. Ширина рядов не влияла на последующее действие. Последующее действие бобово-зерновых смесей повышалось с их урожаем гораздо менее, чем у чистых бобовых культур.

4. Действие минеральных азотных удобрений на урожай последующей озимой пшеницы зависело прежде всего от атмосферных осадков в данном году. Низкий или вообще никакой прирост урожая под влиянием азотного удобрения был установлен после гороха, высший — после бобов, бобово-зерновых смесей и овса.

5. Последующее действие бобовых и бобово-зерновых смесей проявилось еще и во втором последующем году. На урожаях ярового ячменя статистически значимо сказалось послеостаточное действие азотного удобрения, внесенного под озимую пшеницу, если, конечно, уже сама озимая пшеница его полностью не использовала или не вынесла его чрезмерные осадки.

6. Разница в урожае проявилась уже в период вегетации, а в ботанических и технологических анализах растений пшеницы и ячменя — после уборки.

7. При оценке физического состояния почвы после уборки бобовых и смесей было установлено самое высокое истощение почвенной влаги после смеси кукурузы с бобом, боба, овса и на делянках, когда друг за другом следовали яровые и летние смеси на зеленый корм. После уборки гороха и смесей гороха с овсом из-за более совершенного покрова и пониженного потребления воды была почвенная влажность более высокой.

Текст к таблицам

I. Урожай первой последующей культуры — зерно озимой пшеницы (ц/га)

II. Урожай второй последующей культуры — зерно ярового ячменя (ц/га)

(послеостаточное действие азотного удобрения, внесенного под предшествующую озимую пшеницу)

III. Урожаи бобовых зерновых, смесей в 1963 г. и последующей культуры (зеленой массы ржи) в 1964 г. (ц/га)

Influence of some Leguminous Crops and Legume-and-Cereal Mixtures on the Yields of Subsequent Crops

The field trials conducted in the Central Research Institute of Vegetable Production in Prague-Ruzyně in 1963–1967 resulted in the evaluation of the influence upon the yields of succeeding crops of some economically important legumes and their mixtures with cereals. The following conclusions were drawn from the trials:

1. The highest yields of the first succeeding crop, the winter wheat, were established in the case of the normal and the low type of pea, which showed no mutual difference in the effect upon the succeeding plant. Following upon the bean the yields were lower, especially in rather dry years. Compared with the yields after legumes alone, the yields of wheat after legume-and-cereal mixtures were significantly lower. Spring wheat mixed with a legume would reduce the yields of the subsequent crop more significantly than in the case of a legume-and-oat mixture. From among mixture of legumes with oat, the yields of succeeding winter wheat were highest after the mixture of the pea and oat, lowest after the mixture of vetch and oat.

2. The lowest yields of succeeding winter wheat were obtained after cereals, especially after spring wheat, in the case of which the subsequent effect would impair with the sowing rate increasing. As a preceding crop oat proved to be superior to spring wheat. The maize-and-bean green mixture would dry up the soil to a considerable degree, and in drier years this affected negatively the yields of succeeding winter wheat. In moist years the yields of winter wheat succeeding this mixture were, however, of the highest.

3. The subsequent effect of legumes would increase with the increasing yield, less with the increasing sowing rate. The width of the rows would not affect the subsequent effect. The increase of the subsequent effect was substantially less pronounced with legume-and-cereal mixtures than in the case of pure leguminous crops.

4. The effect on nitrogenous commercial fertilizers on the yields of succeeding winter wheat was primarily dependent upon weather conditions prevailing in the particular year. Low increases in the yields or no increases at all due to the applicat-

ion of nitrogenous fertilizers were established after the pea, whereas higher increases were observed after the bean, legume-and-cereal mixtures and the oat.

5. The subsequent effect of legumes and legume-and-cereal mixtures was still observed in the second subsequent year. The yields of spring barley showed a statistically important residual influence of nitrogenous fertilization applied to winter wheat, provided that the fertilizer was not fully utilized by winter wheat or washed out as a result of excessive rainfalls.

6. The differences in the yield became apparent already during the vegetation, and in the botanical and technological analyses of the plants of wheat and barley after the harvest.

7. The evaluation of the physical state of soil after the harvest of legumes or mixtures established the highest rate of depletion of soil moisture after the mixture of maize and the bean, the bean alone, the oat as well as on plots on which green spring mixtures were succeeded by green summer mixtures. Subsequent upon the harvesting of the pea-and-oat mixture the soil moisture was found to be higher, due to a thorough coverage of the soil and a lower amount of moisture having been drawn off the soil.

Text to the tables

- I. Yields of the first subsequent crop — grain of winter wheat (metr. centners per hectare)
- II. Yields of second subsequent crop — grain of spring barley (metric centners per hectare). (Residual effect of nitrogenous fertilization applied to the preceding winter wheat crop)
- III. Yields of legumes, cereals and mixtures grown in 1963, and of the subsequent crop (green matter of rye) in 1964 (in metr. centners per hectare)

Einfluß einiger Hülsenfrüchte und Hülsenfrucht-Getreidegemenge auf die Erträge der Nachfrüchte

Bei den in den Jahren 1963—1967 im Zentralen Forschungsinstitut für pflanzliche Produktion in Prag-Ruzyně vorgenommenen Feldversuchen bewertete man den Einfluß einiger wirtschaftlich wichtiger Hülsenfrüchte und ihrer Gemenge mit Getreidearten auf die Erträge der Nachfrüchte. Diese Versuche ergaben nachstehende Resultate:

1. Die höchste Erträge der ersten Nachfrucht Winterweizen konnten sowohl nach normalem wie auch nach niedrigem Typ der Erbse, die sich in der Folgewirkung nicht unterschieden, ermittelt werden. Nach der Ackerbohne waren die Erträge niedriger, vor allem in einem trockenen Jahre. Auch nach Hülsenfrucht-Getreidegemengearten waren die Weizenträge in der Regel signifikant niedriger, im Vergleich zu den Erträgen nach Hülsenfrüchten. Der Sommerweizen im Gemenge mit einer Hülsenfrucht setzte die Erträge der Nachfrucht ausgeprägter herab, als die Gemengearten mit Hafer. Von den Gemengearten der Hülsenfrüchte mit Hafer waren die Erträge der Nachfrucht- Winterweizen nach dem Erbsen-Hafergemenge die höchsten, nach dem Wicken-Hafergemenge die niedrigsten.

2. Die niedrigsten Erträge des Winterweizens als Nachfrucht wurden nach Getreidearten, vor allem nach Sommerweizen erzielt, bei dem sich die Folgewirkung mit der erhöhten Aussaatmenge verschlechterte. Der Hafer erwies sich als eine bessere Vorfrucht als der Sommerweizen. Das Gemenge von Mais mit Ackerbohnen zur Grünfuttergewinnung trocknete den Boden in beträchtlichem Maße aus; dies zeigte sich in einem trocknerem Jahre ungünstig bei den Erträgen des folgenden Winterweizens. In einem feuchteren Jahre waren die Winterweizenträge nach diesem Gemenge eine der höchsten.

3. Die Folgewirkung der Hülsenfrüchte erhöhte sich mit dem Ertrag derselben, weniger mit der Aussaatnorm. Die Reihbreite übte keinen Einfluß auf die Folgewirkung aus. Die Folgewirkung der Hülsenfrucht-Getreidegemengearten stieg mit ihrem Ertrag wesentlich weniger als bei reinen Hülsenfrüchten.

4. Die Wirkung der Stickstoff-Handelsdünger auf die Erträge des Winterweizens als Nachfrucht war vor allem von den Witterungsbedingungen in dem betreffenden Jahre abhängig. Eine niedrige oder keine Ertragszunahme infolge der Stickstoffdüngung wurde nach Erbsen, eine höhere nach Ackerbohnen, Hülsenfrucht-Getreidegemengearten und nach Hafer festgestellt.

Die Folgewirkung der Hülsenfrüchte und der Hülsenfrucht-Getreidegemengearten zeigte sich noch im zweiten folgenden Jahre. Es war vor allem die Residualwirkung der Stickstoffdüngung zu Winterweizen, die bei den Erträgen von Sommergerste statistisch signifikant zum Vorschein kam, sofern keine vollständige Ausnützung dieser Düngung durch den Winterweizen oder ein Ausschwemmen bei übermäßigen Niederschlägen eintrat.

6. Ertragsunterschiede zeigten sich bereits während der Vegetation und bei botanischen und technologischen Analysen der Weizen- und Gerstenpflanzen nach der Ernte.

7. Bei der Bewertung des physikalischen Standes des Bodens nach der Ernte der Hülsenfrüchte und Gemengearten konnte man nach dem Mais-Ackerbohnenmenge, nach Ackerbohnen, Hafer und auf Grundstücken, wo Frühjahr- und Sommergemengearten nacheinander folgten, die höchste Abschöpfung der Bodenfeuchtigkeit ermitteln. Nach der Ernte von Erbsen und Erbsen-Hafergemenge war die Bodenfeuchtigkeit infolge einer vollkommeneren Bodenbedeckung und eines niedrigeren Abschöpfens von Bodenwasser höher.

Text zu den Tafeln

- I. Erträge der ersten Nachfrucht - Körnerertrag von Winterweizen (dt/ha)
- II. Erträge der zweiten Nachfrucht - Körnerertrag von Sommergerste (dt/ha) (Residualwirkung der N-Düngung zum vorangehenden Winterweizen)
- III. Erträge von Hülsenfrüchten, Getreidearten, Gemenge im Jahre 1963 und der Nachfrucht (Roggen-Grünmasse) im Jahre 1964 (dt/ha)

Adresa autorů:

Ing. František Vrkoč, CSc., Gertruda Pecháčková, Milan Chot,
Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně

Věnováno k 70. narozeninám prof. dr. ing. E. Kunze, DrSc.,
nositele Řádu republiky, dopisujícího člena ČSAV a rektora VŠZ v Praze

■ Biologie luskovin, zejména některé otázky biologie jejich vývoje, nejsou dosud prostudovány dostatečně.

Málo pozornosti bylo věnováno studiu vlivu podmínek prostředí, zejména tepla a světla, na růst a vývoj bobu. Velmi skrovné jsou údaje o vlivu nízkých teplot na tvořící se zárodek v době tvorby a zrání semen luskovin na mateřské rostlině. Práce tohoto druhu jsou známé jen u obilovin (Kostjučenko, Zarubajlo 1935, Gregory a Purvisová 1938, Agiňan 1958 — cit. podle Petra a kol. 1964). V sovětské literatuře se často mluví o jarovizaci „na kořnu“.

Některé poznatky o jarovizaci dozrávajících semen bobu získal Evans (1959). Zjistil, že nízké teploty (4°C) v době dozrávání stimulují vývoj rostlin vyrostlých z těchto semen. Naopak vysoké teploty působily inhibičně. Tento brzdicí účinek vysokých teplot mohou odstranit nízké teploty při klíčení. Grzesiuk a Šojka (1961) uvádějí, že nedozrálá semena bobu se snáze jarovizují i při vyšší teplotě ($10-11^{\circ}\text{C}$).

Rostliny z jarovizovaných semen se vyznačují zpravidla dřívějším kvetením i menším počtem internodií před prvním květenstvím. Evans (1959) vyslovuje názor, že nerovnoměrnost kvetení rostlin v porostu bobu je zaviněna tím, že semena dozrávají na rostlině za různých podmínek.

MATERIÁL A METODIKA

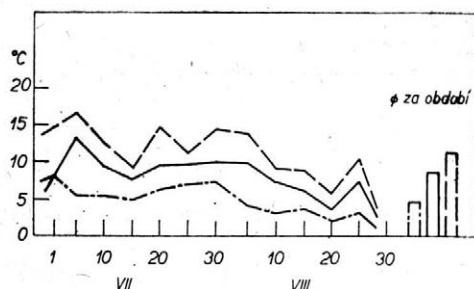
V naší práci jsme si kladli za cíl zjistit, zda nízké teploty, působící na zárodek dozrávajících semen bobu, se projeví jarovizačním účinkem. Za tímto účelem jsme rostliny bobu předpěstovali ve vegetačních nádobách a v době, kdy ve spodních částech se v mladých luskách začala tvořit semena, přemístili jsme rostliny v nádobách k dozrání do různých teplotních podmínek. Zvolili jsme tři způsoby:

1. dozrávání při nízkých teplotách (chladicí box),
2. dozrávání při vysokých teplotách (skleník),
3. dozrávání v přirozených podmínkách (v porostu).

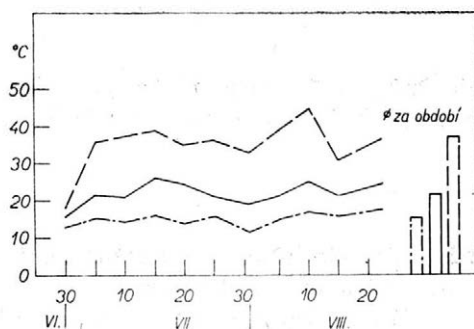
K pokusné práci bylo použito semeno bobu jednoho šlechtitelského kmenu z udržovacího šlechtění (V₁-23/1965) odrůdy 'Chlumecký' ze šlechtitelské stanice v Chlumu n. C.

Působení nízkých teplot v době dozrávání semen bylo zajištěno umístěním bobových rostlin do přizpůsobeného chladicího boxu zn. Frigera. V boxu o podlahové ploše $1,2 \times 1,8$ m byly ve výšce 160 cm umístěny 3 vodotěsná zářivková osvětlovací tělesa (v tělese 2 zář. trubice 40 W, 120 cm dlouhé), která byla napojena na samočinný spínač, který byl nastavený na 14hodinový den. Teplota vzduchu v boxu byla zaznamenávána termografem.

Snahou bylo, aby v chladicím boxu dozrávaly rostliny při teplotě 5–8 °C. Chladicí zařízení bylo vytemperováno na teplotu plus 5 °C, avšak v době svícení docházelo k ohřívání prostoru chladničky. Po celou dobu činnosti chladicího boxu se teplota pohybovala od 4,5 do 11,1 °C, teploty nad 8 °C působily během této doby v průměru 5,6 hodiny denně. Box byl jednou týdně vyvětrán a chladicí těleso zbaveno námrazy. Rostliny v nádobách byly 1–2× týdně zalévány přiměřeným množstvím vody.



1. Průměrné, maximální a minimální teploty v chladicím boxu, r. 1966



2. Průměrné, maximální a minimální teploty ve skleníku, r. 1966

Rostliny byly v boxu po dobu 60 dnů. Za tuto dobu lusky ve spodní a střední části lodyhy dorostly do téměř normální velikosti, semena byla tvrdá, dobře vyvinutá. K úplnému dozrání však nedošlo. 29. 8. musely být rostliny přemístěny na volnou plochu, kde dozrály a 17. 10. byly sklizeny. Rovněž zde dozrály za poměrně nižších teplot (graf č. 3). Lusky se semeny byly uskladněny v laboratorních podmínkách. Semena byla velikostně poměrně jednotná, ale menší.

Ve skleníku dozrávaly rostliny za podstatně vyšších teplot než v porostu a v chladničce (tabulka I). Lusky byly sklizeny 22. 8., tj. za 52 dnů od přenesení, byly zcela normálně vyvinuté, černé, zrna dobře vyzrálá a dobře vyvinutá.

V porostu se semena vyvíjela a dozrávala za běžných klimatických podmínek, které byly v tomto období (graf č. 3). Dozrálé lusky byly sklizeny 12. 9., semena byla dobře vyvinutá.

Semena bobu se takto vyvíjela a dozrávala v různých tepelných podmínkách, jak je zřejmé z tabulky I.

Jarovizační účinek nízkých teplot, které působily při dozrávání, jsme prověřovali v následujícím roce. Za indikátory jarovizačního efektu sloužil začátek květu, umístění prvního květenství a stav vzrostného vrcholu (organogeneze).

Pokus byl uspořádán ve dvou variantách:

1. varianta A – klíčení a vzházení probíhalo při nízkých teplotách,
2. varianta B – klíčení a vzházení probíhalo při vysokých teplotách.

V každé variantě byla zařazena semena z jednotlivých míst dozrávání: v chladicím boxu (subvarianta CH), ve skleníku (subvarianta S) a v porostu (subvarianta P). Semena byla vyseta po 9 do velkých vegetačních nádob (Ø 35 cm) do hloubky 8 cm, ve 4 opakováních (4 nádoby).

Semena var. A byla zaseta 13. 3., nádoby byly po zasetí zapuštěny na volné ploše do země. V hloubce setí byla měřena teplota půdy půdním teploměrem.

Semena var. B byla zaseta stejným způsobem 6. 4. a nádoby byly umístěny ve vytápěné místnosti. V době vzejití rostlin byly nádoby přeneseny rovněž na volnou plochu a zapuštěny do země.

Pro výsev obou variant byla použita

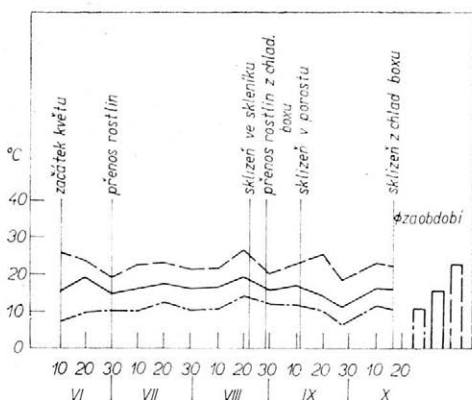
I. Teploty při dozrávání semen (Ø za období)

Místo	Teplota v °C		
	průměrná	min.	max.
Chladicí box	8,6	5,43	11,14
Skleník	21,3	14,8	36,0
Porost	16,5	11,8	22,8

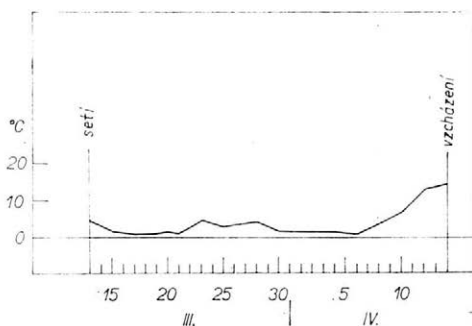
semena velikostně vyrovnaná, ve snaze vyloučit vliv různého množství zásobních látek.

Během vegetace jsme měřili výšku rostlin v týdenních intervalech, sledovali začátek květu a umístění prvního květenství. U rostlin vyrostlých ze zbylých semen jsme sledovali vývoj vzrostopného vrcholu (organogenezi) podle stupnice, kterou jsme popsali v dřívější práci (G r a m a n — v tisku).

Po sklizni byl u jednotlivých rostlin proveden mechanický rozbor, kde jsme sledovali umístění prvního lusků, počet lusků a semen, váhu semen a váhu 1000 semen. Některé hlavní údaje byly podrobeny statistickému vyhodnocení metodou dvoufaktorového pokusu.



3. Průměrné, maximální a minimální teploty v porostu, r. 1966



4. Průměrná teplota půdy v hloubce setí ve vegetačních nádobách, r. 1967

HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A DISKUSE

Protože účelem pokusu bylo prověřit jarovizační účinek nízkých teplot, které působily při dozrávání semen v chladniče ve srovnání s účinkem teplot při dozrávání ve skleníku a v porostu, vycházeli jsme z následující úvahy: mají-li nízké teploty při dozrávání jarovizační účinek, pak se projeví na rostlinách subvarianty CH vzešlých jak za nízkých, tak i za vysokých teplot. Kontrolní budou rostliny v subvariantě S a P.

Rostliny zařazené ve variantě A vzešly dne 14. 4., tedy za 31 dnů. Klíčení a vzházení bylo poměrně dlouhé, neboť probíhalo za poměrně nízkých teplot. Průměrná teplota půdy v hloubce setí za toto období byla 3,4 °C (údaje zjišťované v 7 hod. ráno), jak ukazuje graf č. 4. Během vzházení byly i přizemní mrazíky a 20. 3. napadl i sníh, který 2 dny ležel. Vzházení subvarianty S a P bylo vyrovnané a jednotné. Rostliny v subvariantě CH vzházely dosti nejednotně, několik rostlin vzešlo ještě během dalších 5 dnů.

Výsev semen ve variantě B byl proveden v takovou dobu, aby vzházení rostlin nastalo pokud možno ve stejnou dobu jako u varianty A. Semena klíčila a vzházela při průměrné teplotě 19,4 °C. Vzházení nastalo 13. 4., tj. za 7 dnů po zasetí a bylo poměrně vyrovnané.

Rostliny v obou variantách byly z počátku poměrně vyrovnané v růstu. Rozdíly se objevily až v době květu, kdy rostliny z varianty A se v růstu opožďovaly. Na konci květu byly rostliny této varianty o 10–15 cm nižší. Máme za to, že menší výška rostlin varianty A souvisí s časnějším začátkem kvetení.

Pozorovali jsme rozdíly i ve větvení rostlin. Větším sklonem k tvorbě postranních větví se vyznačovaly rostliny subvarianty CH, jak je patrné z přehledu:

% větvení: var. A — CH — 20,6	var B — CH — 37,0
S — 3,0	S — 21,0
P — —	K — 20,0

Větvení bylo zjišťováno na konci květu a do počtu byly uvažovány všechny vytvořené větve, tedy i neproduktivní. Rostliny z jarovizovaných semen tvořily větve poměrně brzy a byly převážně produktivní.

Všeobecně používaným indikátorem jarovizace je začátek květu. Jarovizace v mnohých případech začátek květu urychluje. Rovněž i v našem pokusu došlo k znatelnému zrychlení nástupu květu, jak je vidět z tabulky II. Přesto, že rostliny obou variant vzešly prakticky ve stejnou dobu, začátek květu nastoupil u rostlin varianty A o několik dnů dříve než u varianty B. Největší uspíšení začátku květu vykazovaly rostliny vyrostlé ze semen dozrálých za nízkých teplot (subvarianty CH), a to v obou variantách, i když největší bylo u varianty A (klíčení při nízkých teplotách).

Dřívější začátek kvetení u rostlin pocházejících ze semen dozrálých v chladnu (ve variantě A i B) posuzujeme jako jeden z projevů jarovizačního účinku nízkých teplot. Rostliny vyrostlé ze semen, která dozrála ve skleníku a v porostu (subvarianty S a P), začaly kvést vždy ve stejný den. Uspíšení květu těchto rostlin ve variantě A proti variantě B (o 5 dnů) souvisí s umístěním prvního květenství za nižším listem.

Na výškové změny jarovizovaných rostlin, většinou na jejich menší výšku i na větší náchyllost k větvení, upozorňují např. Sechet (cit. podle Teltscherové, 1959), Kurth (1956) i Ballatore a Mirto (1956). V literatuře se často vysvětluje, že nižší vzrůst jarovizovaných rostlin pravděpodobně souvisí s intenzivnějším metabolismem při jarovizaci naklíčených semen, kdy dochází k částečnému vyčerpání zásobních látek. Podle našeho názoru nižší vzrůst těchto rostlin byl spojen s dřívějším začátkem květu.

Uspíšený začátek květu jako projev jarovizace bobu zjistili Fabiánová (1954), Ballatore a Mirto (1956), Teltscherová (1959) i Petr (1965).

II. Začátek kvetení

Kombinace	Začátek květu	Plný květ	Počet dní vzejtí — zač. květu	Rozdil
Varianta A:				
CH	3. 6.	5. 6.	50	7
S	10. 6.	13. 6.	57	—
K	10. 6.	13. 6.	57	—
Varianta B:				
CH	12. 6.	14. 6.	60	3
S	15. 6.	17. 6.	63	—
K	15. 6.	17. 6.	63	—

III. Úžlabí listu s prvním květenstvím

Kombinace	Opakování				Celkový průměr
	I.	II.	III.	IV.	
Variant A:					
CH	5,00	6,20	4,75	4,25	5,05
S	7,32	7,30	7,25	8,25	7,53
P	6,75	7,55	7,12	7,22	7,16
Variant B:					
CH	7,44	6,64	6,60	6,50	6,79
S	9,12	8,77	8,25	8,00	8,52
P	8,85	8,50	8,22	8,37	8,48

Tabulka úplné analýzy rozptylu

Zdroj proměnlivosti	Stupně volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec
Opakování	3	0,93	0,31
Teploty klíčení	1	11,07	11,07**
Místo zrání	2	21,62	10,81**
Interakce — teploty klíčení: místo zrání	2	0,54	0,27
Chyba	15	3,75	0,25
Celková proměnlivost	23	37,91	

Testování vlivu teplot klíčení a míst zrání na umístění prvního květenství:

Pro testování vlivu teplot klíčení stačí F test (jsou jen dva stupně). Jednoprocentní hladina významnosti dokazuje, že vyšší teplota klíčení posunuje průkazně první květenství v $\varnothing$ o 1,34 listového úžlabí výše.

Pro testování vlivu místa zrání je nutné zjistit minimální průkaznou diferenci ($D_{\min}$):

$$D_{\min(0,05)} = 0,72$$

$$D_{\min(0,01)} = 1,25$$

	var. A:		var. B:	
	CH	S	CH	S
S	2,48**		1,73**	
P	2,11**	0,37	1,49**	0,04

Morfogenetickým projevem vlivu nízkých teplot u bobu je vytvoření prvního květenství za nižším listem. Změny v postavení prvního květenství při jarovizaci rovněž zjistili Teltscherová (1959) a Evans (1959). Jako důsledek přirozené jarovizace při časných výsevech bobu zjistili snížení prvního květenství Robitsch (1938) a Fuciman (1964).

V našem pokusu jsme zjistili nejnižší umístění prvního květenství u rostlin vyrostlých ze semen, která dozrávala v chladnu a vzházela při nízkých teplo-

tách (var. A, subvar. CH). Z 30 sledovaných rostlin čtyři vytvořily květ za 4. listem, pět rostlin za 6. listem a zbývající za 5. listem. V průměru se první květenství vytvořilo za 5,05. listem. Rostliny vyrostlé ze semen dozrálých za vysokých teplot ve skleníku a v porostu vytvářely první květenství většinou za 7. listem (tabulka III).

Ve variantě B, kde rostliny vzcházely za vyšších teplot, nalézáme nejnížší umístění prvního květenství rovněž u subvarianty CH. Rostliny subvariant S a P vytvářely první květenství přibližně za stejným listem.

Rozdíly v umístění prvního květenství u rostlin subvarianty CH a subvariant S a P jsou průkazné. Rozdíly mezi subvariantami S a P při obou teplotách klíčení jsou nepatrné, statisticky neprůkazné. Rostliny subvariant S a P vzešlé při nízkých teplotách vytvářely první květenství o jeden a více než jeden list níže než při klíčení za vyšších teplot.

Statisticky významné rozdíly v postavení prvního květenství u rostlin vyrostlých ze semen, která dozrála v chladnu, přesvědčivě dokazují jarovizační účinek nízkých teplot, které při dozrání působily. Tento účinek zůstává zachován i při klíčení za vyšších teplot.

Vzhledem k tomu, že snížení listů před prvním květenstvím je obecný vývojový znak a současně nejspolehlivější kritérium urychlení vývoje, lze předpokládat vztah mezi délkou jarovizace a tímto počtem listů. Tento vztah se v našem pokusu plně potvrdil. Skutečnost, že první květenství se založilo za nejnižším počtem listů u rostlin, na jejichž semena působila nízká teplota jak při dozrání, tak i při vzcházení, ukazuje, že v tomto případě byla délka jarovizace dostatečná k projevu maximálního účinku. Rostliny subvariant S a P z varianty A vytvářely první květenství v úžlabí níže položeného listu jen v důsledku jarovizačního účinku nízkých teplot při klíčení, v důsledku přirozené jarovizace.

U varianty B, kde možnost jarovizace během klíčení byla vyloučena, zůstalo nejnížší umístění prvního květenství jen u subvarianty CH jako důsledek jarovizačního účinku nízkých teplot při dozrání.

Uvedené poznatky zcela jednoznačně dokazují, že morfofenetické změny (projevující se změnami v umístění prvního květenství) jsou výrazem jarovizačního účinku nízkých teplot, současně se jeví jako kvantitativní výraz tohoto účinku.

Urychlení vývoje potvrdila i kontrola stavu vzrostných vrcholků. Při jednorázové mikromorfologické analýze vrcholků jsme našli u rostlin vyrostlých ze semen, které dozrály v chladnu, začátek V. etapy organogeneze (přesně V₀ etapu), zatímco u rostlin vyrostlých ze semen dozrálých za vysokých teplot, při stejném stáří plastochronu byl vrcholek jen ve III. etapě. Etapy organogeneze jsme určovali podle dvanáctietapové stupnice podle R ž a n o v o v é.

Při této kontrole jsme současně zjistili, že u vývojově pokročilejších rostlinek se základy prvního květenství vytvářely za 5. listem (u jedné rostliny z 10 rozbíraných i za 4. listem). Umístění základu prvního květenství přesně koresponduje s umístěním prvního květního úžlabí u těchto rostlin.

Z uvedeného vyplývá, že výrazem vývojových změn jsou nejen změny morfofenetické, ale i změny mikromorfologické, které se projevují urychleným nástupem generativní diferenciací vzrostného vrcholku.

Tento poznatek považujeme za důležitý, neboť vysvětluje založení prvního květenství v úžlabí níže položeného listu. Vycházíme z předpokladu existence vývojových procesů, které vlivem nízkých teplot urychlují svůj průběh a tím dochází i k rychlejšímu přechodu do generativní fáze. Tento přechod je poznamenán diferenciací vzrostného vrcholku bobu na vrcholky druhého řádu

(IV. etapa organogeneze) a posléze diferenciací těchto vrcholků na budoucí květenství. Nízké teploty, které urychlují vývoj, současně zpomalují zakládání nových listů a internodií na vrcholku, takže při uspíšeném nástupu generativní diferenciaci se pak první květenství vytvoří v úžlabí toho listu, který je v době vydělení vrcholku druhého řádu založen jako poslední, tedy v úžlabí nižšího listu.

Mezi rostlinami obou sledovaných variant byl pozorován rozdíl v době nástupu plné zralosti. Rostliny varianty A dozrály o 6 dnů dříve než rostliny varianty B. Mezi rostlinami subvariant v obou případech nebyly shledány podstatné rozdíly. Podle názorů některých autorů se jarovizace bobu na zkrácení celkové vegetační doby podílí bezvýznamně. Jarovizované rostliny dozrávaly o několik dnů dříve v pokusech Teltscherové (1959), Grzesiuka i Šojky (1961), výraznějšího zkrácení o 10–28 dnů dosáhl Kuljev (1967).

V umístění prvního lusu byly shledány obdobné zákonitosti jako při umístění prvního květenství. Pro nedostatek místa upouštíme od podrobnějšího hodnocení výsledků. Ze stejného důvodu upouštíme i od podrobnějšího hodnocení struktury výnosu u sklizených rostlin. Ve struktuře výnosu se rostliny jednotlivých variant a subvariant prakticky nelišily. Pokud byly rozdíly zjištěny, jsou jen náhodné, statisticky neprůkazné. To dokazuje, že jarovizace se na výnosu žádným způsobem nepodílela.

SOUHRN

Pokusem byl prověřován vliv nízkých teplot působících na zárodek bobu při tvorbě a dozrávání semen na mateřské rostlině.

Ze získaných výsledků je možné shrnout:

byla prokázána možnost jarovizace semen bobu na mateřské rostlině nízkými teplotami, v našem případě teplotami do 10 °C;

jarovizační efekt se projevuje zrychleným vývojem rostlin vyrostlých ze semen, která dozrávala za nízkých teplot. Rostliny více větvy, dříve začaly kvést, první květní a plodné úžlabí bylo umístěno průkazně za nižším listem, vzrostný vrchol rychleji přešel do generativní fáze;

jarovizační efekt nebyl smazán ani vysokými teplotami při klíčení. Efekt zůstává zachován, třebaže dochází k změně postavení prvního květního a plodného úžlabí;

mikromorfologickým sledováním vývoje vzrostného vrcholku (organogenezí) byl potvrzen morfogenetický účinek nízkých teplot;

struktura výnosu nebyla ovlivněna různou teplotou klíčení, ani různými teplotními podmínkami prostředí, v kterém probíhaly tvorba a zrání semen.

Literatura

1. BALLATORE, G. P. - MIRTO, G.: Ricerche sperimentali sulla jarovizzazione della fava da granello (V. f. major). = „Ann. della Speriment. agrar.“ 10, 1956, 5: 1457-1484.
2. EVANS, L. T.: Enviromental control of flowering in *Vicia faba* L. = „Ann. Bot.“ 23 (92): 521-546, 1959. — In: Sb. Kormovyje boby za ruběžom, Moskva 1962.
3. FABIANOVÁ, E.: Vliv jarovizace na délku vegetační doby a výši výnosu koň. bobu. Diplomová práce AF VŠZ v Praze, 1954.

4. FUCIMAN, L.: Doba setí koň. bobu v souvislosti s dusíkatou výživou. Kandidát. disertační práce VŠZ v Praze, 1964.
5. GRAMAN, J.: Mikrofenoologická stupnice vývoje vzrostného vrcholku bobu obecného (v tisku).
6. GRZESIUŁ, S. - SÓJKA, E.: Izučeniye fiziologii sozrevaniya semjan korm. bobov (V. f. minor) = „Roczniki nauk rol.“, 83 (2), 4. 1961. In: Sb. Kormovyje boby za ruběžom, Moskva 1962.
7. KULJEV, R. A.: Izučeniye biologii razvitiya Lenkoranskogo boba v uslovijach Karobachskoj nižiny. Autoreferát kand. dis. práce, Kisovabad, 1967.
8. KURTH, H.: Über das Zusammenwirkung von Jarowisation und Photoperiodismus bei einigen Leguminosen, insbesondere bei *Vicia villosa*. = „Der Züchter“, 1956, 26 : 71-78.
9. PETR, J. a kol.: Nové poznatky o vývoji kulturních plodin. SZN, Praha 1964.
10. PETR, J.: Studium fotoperiodické reakce obilovin a luskovin. Habil. práce, VŠZ v Praze, 1965.
11. ROBITSCH, J.: Die Entwicklung der Ackerbohne in Abhängigkeit von Tageslänge, Keimtemperatur und Aussaatzeit. = „J. Landwirt.“, 1938, 86 : 127-162.
12. TELTSCHEROVÁ, L.: Příspěvek k biologii našich luskovin. = „Sb. Rostlinná výroba“, 5, 1959, 5 : 651-670.

Яровизация семян боба (*Faba vulgaris* Moench.) на материнском растении

На опыте было проверено влияние низших температур, воздействующих на зародыш боба при образовании и созревании семян на материнском растении.

Из полученных результатов можно сделать следующий вывод:

Была доказана возможность яровизации семян боба на материнском растении низкими температурами, в нашем случае температурами до 10 °C.

Эффект яровизации проявляется более быстрым развитием растений, выросших из семян, созревших при низких температурах. Растения больше ветвились, раньше начали цвести, а первая цветковая и плодовая пазуха помещалась за нижним листом; вегетативная верхушка быстрее перешла в генеративную фазу.

Эффект яровизации оставался и при высоких температурах в период прорастивания. Эффект сохраняется и при изменении расположения первой цветковой и плодовой пазухи.

Микрофенологическим наблюдением развития вегетативной верхушки (органогенез) было объяснено морфогенетическое действие низких температур.

На структуру урожая не влияли ни различная температура в период прорастивания, ни различные температурные условия среды, в которой происходило образование и созревание семян.

Текст к таблицам

I. Температуры при созревании семян (среднее за период)

II. Начало цветения

III. Пазуха листа с первым соцветием

IV. Таблица полного дисперсионного анализа

Текст к изображениям

1. Средние, максимальные и минимальные температуры в холодильной камере, 1966 г.

2. Средние, максимальные и минимальные температуры в теплице, 1966 г.

3. Средние, максимальные и минимальные температуры в насаждениях, 1966 г.

4. Средняя температура почвы на глубине посева в вегетационных сосудах, 1967 г.

Vernalization of Bean Seeds (*Faba vulgaris* Moench.) on the Mother Plant

The trial investigated the influence of low temperatures acting on the bean germ in the forming of the seeds and their ripening on the mother plant.

From the results obtained it may be summed up:

the feasibility of vernalization of bean seeds on the mother plant by the effect of low temperatures was proved, in our case, by temperature up to 10 °C,

the vernalization effect manifests itself by a more rapid development of the plants grown from the seeds which ripened at low temperatures. The vernalized plants ramified more than other, they flowered earlier, the first floral and the

first axil were placed significantly behind the lower leaf, the growth point reached the generative phase earlier,

not even the elevated temperatures during germination effaced the vernalization effect. This effect has been preserved, notwithstanding the fact that a change occurs in the position of the first floral axil, and of the fruit axil,

the microphenological following up of the evolution of the growth point (organogenesis) elucidated the morphogenetic effect of low temperatures,

the structure of the yield was not affected by the differences in the germination temperature, or differences between temperature conditions of the environment in which the forming and ripening of the seeds took place.

Text to the tables

- I. Temperatures in the ripening of the seeds (average for the period)
- II. Beginning of flowering
- III. Leaf axil with first inflorescence
- IV. Table with complete analysis of variance

Text to the graphs

1. Average, maximum and minimum temperatures in the cooling box, 1966
2. Average, maximum and minimum temperatures in the hothouse, 1966
3. Average, maximum and minimum temperatures in the crop, 1966
4. Average, temperature of soil at sowing depth in the vegetation pots, 1967

Adresa autora:

Ing. Josef Graman, Vysoká škola zemědělská v Praze, provozně ekonomická fakulta, České Budějovice

**VÝBĚR Z NOVÝCH PŘÍRŮSTKŮ
ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ KNIHOVNY ÚVTI
Z ŮSEKU ROSTLINNÁ VÝROBA**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně i písemně v ÚZLK, ÚVTI, výpůjční oddělení, Praha 2 - Vinohrady, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí — pátek 9—18 hod., sobota 9—12 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu!

Schmitt, Ludwig

D 55.903

Der Einfluß neuerzeitlicher Düngungsmaßnahmen auf die Fruchtbarkeit unserer Böden. Eine zeitgemässe Betrachtung für Stadt und Land. Frankfurt a. M., J. D. Sauerländer's Verlag 1966. 22 s. (Půda — úrodnost — hnojení — vztahy — brožury)

Bussler, W.

D 54.555/158

Die Bestimmung eines Nährstoffgleichgewichtes auf Grund systematischer Nährstoffgleichgewichtes auf Grund systematischer Nährstoffvariationen nach Homès. Berlin, Inst. f. Pflanzenernährung, Bodenchemie und Bodenbiologie der Techn. Univ. 1966. 10 s. 3 obr. 2 tb. Kali-Briefe. Sonderdr. Fachgebiet 2, Pflanzenernährung. 2. Folge. 1966. (Výživa rostlin — teorie systematických variant — výzkum)

C 17.282

Consumption of commercial fertilizers and primary plant nutrients in the United States year ended June 30, 1965. (1966) 22 s. tb. SpCr 7(6-66). Washington, U. S. Depart. of agric. (Rostlinné živiny — hnojiva minerální — USA — statistiky — ročenky)

D 24.225/26

Mineralnoje pitaniye rastenij. Alma-Ata, Nauka 1968. 107 s. tb. Trudy Inst. botaniki AN KazSSR Tom 26. (Hospodářské rostliny — hnojení minerální — vliv — biochemický a fyziologický výzkum — sborníky — SSSR)

Hamence, J. H. - Oram, P. A.

C 17.999/149

Effects of soil and foliar applications of sodium borate to sugar beet. B. m., n. 1964. 565 — 579 s. 12 tb. Repr. from the Journal of food and agric., 1964. (Cukrovka — hnojení do půdy — boritan sodný — vliv — výzkum — brožury)

D 55.320/48

Zuckerrüben. Bormangel. London, Borax consolidated Ltd. (1968). 4 s. obr. (Cukrovka — bór — nedostatek — ochrana — letáky / Bórová hnojiva — cukrovka — letáky — něm.)

D 54.882/131

Sugar beet. Boron deficiency. London, Borax consolidated Ltd. (1968). 4 s. (Bórová hnojiva — cukrovka — letáky)

D 55.803

Agrochimija i udobrenije polevykh kultur. Krasnodar, Krasnodarskoje knižnoje izdatel'stvo 1968. 301 s. (Půda — agrochemický výzkum — sborníky — SSSR — Krasnodarský kraj)

Věnováno k 70. narozeninám prof. dr. ing. E. Kunze, DrSc.,
nositele Řádu republiky, dopisujícího člena CSAV a rektora VŠZ v Praze

Metody studia produktivity rostlin se stále zpřesňují a k uplatnění docházejí stále nové poznatky. Patří k nim rovněž hodnocení produktivity rostlin metodami růstové analýzy. Výhodou růstové analýzy je, že vychází ze snadno zjistitelných hodnot čisté produkce a rozměrů asimilačního ústrojí. Ze získaných údajů a časových změn lze vypočítat hodnoty charakterizující blíže průběh produkčního procesu v závislosti na vnějších a vnitřních vlivech. Základ růstové analýzy položil již v r. 1919 Blackman. Od té doby došlo k jejímu dalšímu prohloubení a zdokonalení. Významně k rozpracování dále přispěli např. Watson (1958), Ničiporovič (1961, 1963) aj. Významným příspěvkem pro rozšíření metod růstové analýzy v našem zemědělském pokusnictví je vydání souhrnných „Metod studia fotosyntetické produkce rostlin“ (Šesták, Čatský a kol. 1966).

MATERIÁL A METODIKA

Zhodnocené výsledky byly získány z pokusů konaných v r. 1966 na pokusné stanici KVR v Uhřetěvsi u Prahy. Pokus byl proveden s koňským bobem 'Chlumec-kým' ve dvou variantách rozmístění rostlin, a sice v běžně doporučovaných 37,5 cm širokých řádcích a ve čtvercovém rozmístění 15,8.15,8 cm. V obou variantách bylo vyseto stejné výsevní množství: 400 000 semen na 1 ha. Pokus byl založen metodou znáhodněných bloků při velikosti parcel 20 m² a ve 4 opakováních ke konečné sklizni na semeno a ve 2 opakováních a velikosti parcel 50 m² k periodickým odběrům během vegetace. Osivo stupně M2 bylo vytríděno na velikost v rozpětí 7–8 mm, jeho užitná hodnota se blížila 100 %. Celý pokus byl zaset 18. dubna 1966.

Periodické odběry ke stanovení sušiny a asimilačního povrchu započaly 23. května 1966 a opakovaly se v 10–11denních intervalech. Ke stanovení sušiny a asimilačního povrchu nadzemních orgánů byly odebírány rostliny vždy z 1,5 m²; za nadzemní hmotu jsme považovali zelené části rostlin. Podzemní hmotu rostlin jsme odebírali z plochy 0,50 m² do hloubky ornice. Odběry jsme prováděli vždy zrána mezi 6.–9. hodinou. Po odběru jsme okamžitě zvážili čerstvou hmotu odebraných rostlin a stanovili jejich počet; u kořenové hmoty po jejím promytí. Rostliny jsme seřadili postupně podle velikosti a vybrali reprezentativní dílčí vzorek 30 rostlin ke stanovení sušiny rostlinných orgánů (stonky, listy, plody). Dále jsme odebrali reprezentativní dílčí vzorek 10 rostlin ke stanovení asimilačního povrchu.

U rostlin vybraných ke stanovení sušiny jsme měřili délku rostlin, stanovili počet listů a větvení.

Rozdělené rostlinné orgány byly sušeny při teplotě 85–90 °C.

Plochu listů jsme při prvních dvou odběrech měřili obkreslováním na papír, vystřihováním a vážením. Počínaje třetím odběrem jsme používali fotoelektrického planimetru.

*) Práce byla provedena v rámci Mezinárodního biologického programu

Při vlastní růstové analýze jsme se zpočátku řídili instrukčními metodickými pokyny (Růstová analýza — základní principy) a později metodickou příručkou „Metody studia fotosyntetické produkce rostlin“ (Šesták, Čatský a kol. 1966).

K doplnění růstové charakteristiky a také pro zhodnocení vhodnosti růstové analýzy pro zemědělské pokusnictví provedli jsme porovnání výnosu biologického a hospodářského a také rozbor výnosových činitelů.

Meteorologické údaje byly zjišťovány v blízkosti pokusného místa.

Vyrovnanost souboru rostlin podle délky rostlin a počtu listů k růstové analýze byla hodnocena Bartlettovým testem. Hospodářský výnos semene a slámy byl statisticky vyhodnocen t-testem.

ZHODNOCENÍ POVĚTRNOSTNÍCH PODMÍNEK V R. 1966

V dubnu se teploty udržely nad normálem, srážky slabě nad normálem a nejvíce srážek bylo zaznamenáno v období 7.—20. 4.

V květnu se teploty pohybovaly ve značných odchylkách od normálu, v krátkých časových intervalech. Srážky byly slabě nadnormální.

V první polovině června byly teploty nadnormální, v druhé polovině podnormální a kolísaly. Srážky byly z počátku ve formě dešťových přeháněk, později dešťů. Měsíční úhrn srážek byl nadnormální.

V červenci se udržely teploty nad normálem, zbytek měsíce byl podnormální. Měsíční úhrn srážek dosáhl 200 % normálu. Největší srážky byly naměřeny mezi 5.—22. 7.

V srpnu se nadnormální teploty vyskytovaly jen ojediněle, celý měsíc byl podnormální. Měsíční úhrn srážek přesáhl 200 % normálu.

V první polovině září byly teploty většinou nadnormální, druhá polovina měsíce podnormální. Na srážky byl září chudý (jen 50 % normálu).

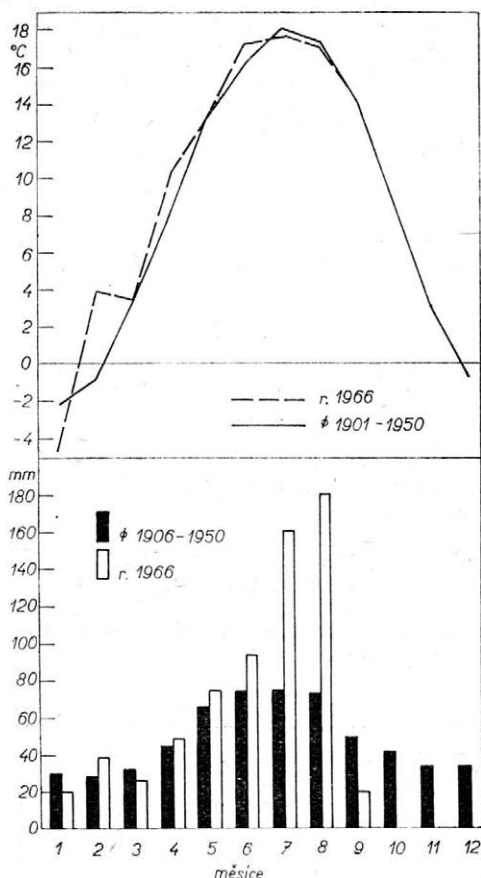
Z hlediska růstu a vývoje koňského bobu byl r. 1966 celkem příznivý, zejména pro růst vegetativní hmoty. Průběh povětrnosti v r. 1966 v porovnání s 50letým průměrem je znázorněn na grafu č. 1.

VÝSLEDKY

Průběh růstu koňského bobu do výšky, jakož i narůstání listů je znázorněn na grafu č. 2. Porosty dosáhly 160—170 cm a na rostlinách bylo 26 až 27 listů. Procento větvení v širokých řádcích dosáhlo až 55 % a ve čtvercovém sponu dokonce 78,5 % a v průběhu celé vegetace je mezi sledovanými variantami výrazný a poměrně vyrovnaný rozdíl. Dlouhivý růst byl ovlivněn intenzitou osvětlení porostu; to znamená, že rychlejší dlouhivý růst souvisí s menší intenzitou světla a naopak.

Průběh změn celkové sušiny rostlin (W), stonků (Ws), listů (Wl) a plodů (Wp) koňského bobu je znázorněn na grafu č. 3. K výrazné odchylce dochází v období zrání, které probíhá rychleji u rostlin v širokých řádcích a je u nich spojeno s větším poklesem celkové sušiny (W) než u rostlin setých do čtvercového sponu. Maximálního výnosu sušiny nadzemní hmoty bylo dosaženo při odběru 15. srpna, tj. tři týdny před žlutou zralostí. Ve čtvercovém sponu to bylo 107,6 q/ha a v širokých řádcích 103,2 q/ha sušiny nadzemní hmoty. Do sklizně (6. 9.) poklesl výnos sušiny ve čtvercovém sponu o 12,3 % a v širokých řádcích o 22,8 %.

Průběh změn sušiny stonků je z počátku obdobný jako u změny celkové sušiny. Při odběru 15. srpna dochází u rostlin v širokých řádcích k podstatně prudšímu poklesu než u rostlin ve čtvercovém sponu, které si až do sklizně zachovávají výraznou převahu. Tyto rozdíly jsou mimo jiné způsobeny pravděpodobně rychlejším dřevnatěním stonků v období počáteční tvorby lusků a v průběhu zrání i rychlejším dozráváním a migrací živin z listů a stonků do plodů u rostlin v širokých řádcích. Významný je také vyšší podíl větví



1. Průběh povětrnosti v r. 1966

trna z grafu č. 6. Maximální listová pokrývnost (L) byla v širokých řádcích dosažena 14. 7. a činila $6,42 \text{ m}^2/\text{m}^2$ a ve čtvercovém sponu 25. 7. $6,94 \text{ m}^2/\text{m}^2$. Maximální asimilační pokrývnost (listy, stonky, plody) byla zjištěna u rostlin v širokých řádcích 25. 7. a činila $9,44 \text{ m}^2/\text{m}^2$, z toho $6,28 \text{ m}^2/\text{m}^2$ u listové pokrývnosti, $2,58 \text{ m}^2/\text{m}^2$ u stonkové pokrývnosti a $0,58 \text{ m}^2/\text{m}^2$ u plodové asimilační pokrývnosti. Ve čtvercovém sponu bylo $10,27 \text{ m}^2/\text{m}^2$ zjištěno rovněž 25. 7., přičemž stonková pokrývnost byla $2,76 \text{ m}^2/\text{m}^2$ a plodová asimilační pokrývnost $0,66 \text{ m}^2/\text{m}^2$.

Poměrnou olistěností rozumíme poměr listové plochy k celkové váze sušiny, tj. $F = \frac{A1}{W}$. Tato hodnota udává relativní fotosyntetickou mohutnost listové plochy. F v našem případě reaguje zejména na zastínění. Platí zásada, že relativní fotosyntetická mohutnost listu je tím vyšší, čím je získaná hodnota nižší. Obdobně je tomu s hodnotami specifické listové plochy $\frac{A1}{W1}$. Z grafu č. 7 lze usuzovat na vyšší fotosyntetickou mohutnost listů v období od konce května do začátku července na rostlinách ve čtvercovém sponu. Jde o bezprostřední

a nižší stupeň jejich zralosti u rostlin ve čtvercovém sponu.

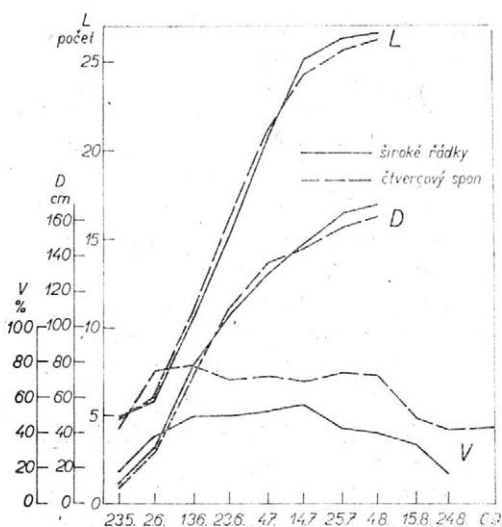
Průměrná sušina listů na rostlinách byla zpočátku vyšší u rostlin v širokých řádcích, načež zejména v období kvetení a prakticky až do ukončení asimilační činnosti listů má převahu sušina listů na rostlinách čtvercového sponu. Maximum sušiny listů nebylo z hlediska doby odběru totožné. V širokých řádcích bylo zjištěno již 25. 7. a výnos činil $21,9 \text{ q/ha}$. Ve čtvercovém sponu o jeden odběr později (4. 8.) činil maximální výnos sušiny $23,2 \text{ q/ha}$.

Průměrná sušina plodů rostla zpočátku více v širokých řádcích; začátkem srpna (v zelené zralosti) je zaznamenána převaha sušiny lusků ve čtvercovém sponu, která do sklizně ještě dále vzrostla.

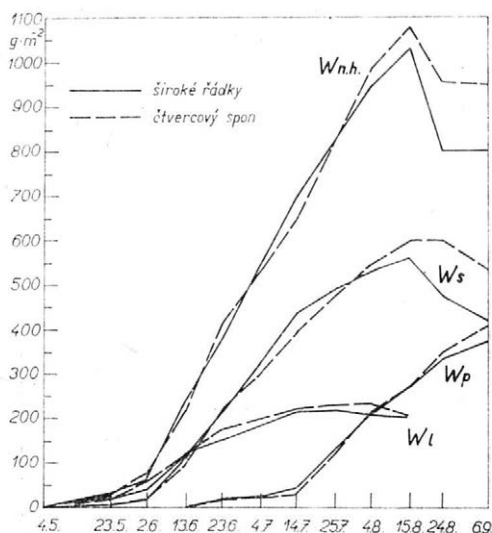
Podíly jednotlivých orgánů na skladbě celkové sušiny v průběhu vegetace jsou dobře patrné z grafu č. 4.

Průběh změn sušiny kořenové hmoty (graf č. 5) se projevil zřetelně rychlejším růstem kořenů rostlin ve čtvercovém sponu. Rovněž v období zrání a zejména v závěru vegetace byla zjištěna vyšší sušina kořenů u rostlin ze čtvercového sponu.

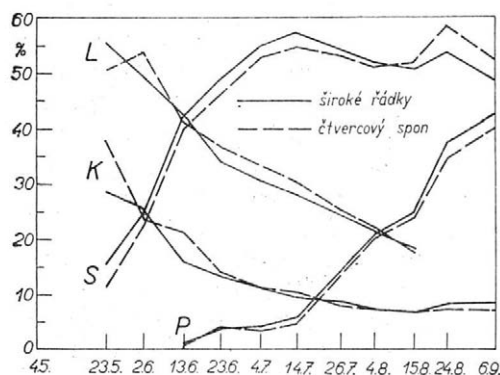
Velikost asimilačního povrchu jednotlivých nadzemních orgánů je pa-



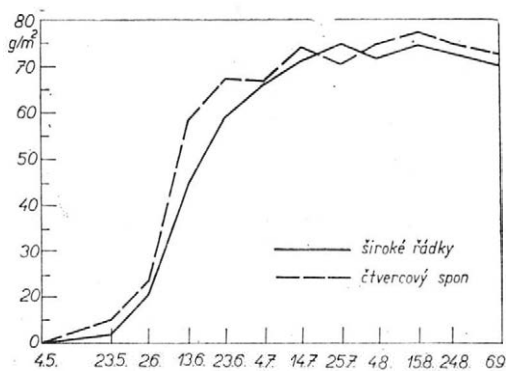
2. Porovnání $\varnothing$ délek rostlin, $\varnothing$ počtu listů a stupně větvení koňského bobu v roce 1966. L — počet listů, D — délka rostlin v cm, V — větvení v %



3. Změny průměrné celkové sušiny nadzemních orgánů rostlin ($W_{n.h.}$), sušiny stonků (W_s), sušiny listů (W_l) a sušiny plodů (W_p) u koňského bobu během vegetačního období 1966



4. Průběh změn podílů (%) sušiny jednotlivých orgánů koňského bobu v roce 1966, stonků (S), listů (L), plodů (P), kořenů (K)



5. Průběh změn sušiny kořenné hmoty koňského bobu v r. 1966

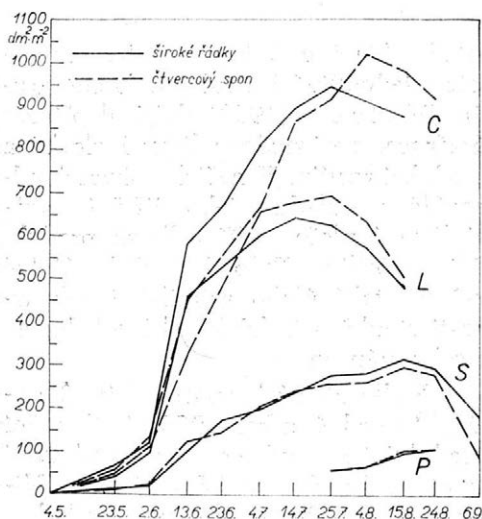
účinek optimálního rozmístění rostlin ve čtvercovém sponu v dané růstové etapě, které však později, v dalším růstu rostlin, způsobilo větší vzájemné zastínování rostlin než tomu bylo v této pokračující růstové etapě v širokých řádcích. V červenci měly vyšší fotosyntetickou účinnost rostliny v širokých řádcích. V srpnu, to znamená v závěru listové vegetace, došlo k postupnému vyrovnání hodnot. V počáteční etapě růstu nelze zjištěné rozdíly, hlavně u specifické listové plochy, vysvětlovat jen stupněm zastíněnosti, nýbrž také rozdílnými podmínkami při a po vzejití.

Průběh změn čistého výkonu asimilace (E) je znázorněn na grafu č. 8. Nejvyšší hodnoty čistého výkonu asimilace E byly zjištěny na počátku růstu

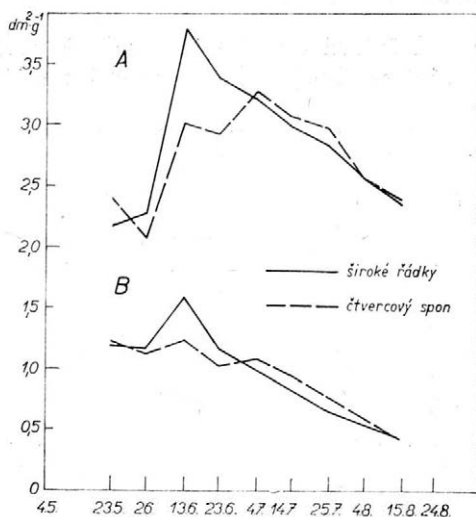
a dosahovaly mezi I. až IV. odběrem $8,1949 \text{ g.m}^{-2} \text{ den}^{-1}$ u čtvercového sponu a $6,5195 \text{ g.m}^{-2} \text{ den}^{-1}$ u rostlin v širokých řádcích. Je tedy mezi I. až IV. odběrem vyšší E ve čtvercovém sponu. Vysvětlení přechodně nepatrně vyššího E v širokých řádcích mezi II. a III. odběrem nutno spatřovat v rychlém dlouhém růstu, jeho relativně dřívějším nástupu v daném sponu a také výraznějším projevem. Svědčí o tom porovnávání výšky rostlin přírůstků sušiny i listové plochy. Již před V. odběrem nabývá převahy E v širokých řádcích jako důsledek větší zastíněnosti listů na rostlinách ve čtvercovém sponu, neboť při přibližně stejném počtu listů v obou variantách a listové ploše u rostlin ve čtvercovém sponu odpovídají téže variantě nižší přírůstky celkové sušiny W. Tento zlom nastal začátkem července při výšce rostlin 125 cm a trval až do doby, kdy rostliny dosáhly výšky kolem 150 cm. Později se dostavuje snižování listové plochy, zejména na rostlinách v širokých řádcích, a na druhé straně trávající růst celkové W, zejména u rostlin ve čtvercových sponech též vlivem větvení. V důsledku toho dochází k prudkému poklesu E v širokých řádcích a naopak k mírnému vzestupu E ve čtvercovém sponu.

Hodnoty produktivity porostu C jsou znázorněny na grafu č. 9. Porovnáme-li přírůstky ve čtvercovém a širokořádkovém sponu, tak se ukazuje, že z hlediska produktivity je v počáteční etapě růstu (tj. do výšky okolo 90–100 cm, při 17–19 listech do poloviny kvetení) výhodnější čtvercový spon. V údobí dalších tří týdnů až do výšky 150 cm a 24–25 listů jsou výhodnější široké řádky, aby zase v závěru vegetace s postupným prosvětlováním spodního patra porostu, v důsledku většího větvení rostlin a jejich pomalejšího dozrávání (zmlazování) ve čtvercovém sponu se ukázal z hlediska celkové hodnoty C výhodnější čtvercový spon rostlin. Rostliny v širokých řádcích však dříve a vyrovnaněji dozrály.

Podle rozboru výnosových prvků se ukázalo, že rostliny ve čtvercovém sponu mají o 0,94 vyvinutého lusu, tj. o 8,03 % lusu více než tytéž rostliny v širokých řádcích. Jen při nepatrném rozdílu v průměrném počtu semen



6. Změny velikosti asimilačního povrchu rostlin (A), listů (L), stonků (S), plodů (P) a celkem (C) u koňského bobu během vegetačního období 1966



7. A. Specifická listová plocha rostlin koňského bobu v r. 1966. B. Změny poměrné olistěnosti F koňského bobu v r. 1966

v lusku mezi oběma variantami má vyšší počet vyvinutých lusků rozhodující vliv na počet semen na jedné rostlině, který je o 3,03 semen, tj. o 8,37 % vyšší než na průměrné rostlině v širokých řádcích. Opačná situace je u váhy 1000 semen, jež je na rostlinách ve čtvercovém sponu o 19 g, tj. v porovnání se širokými řádky o 4,26 % nižší. Na základě rozboru vypočtený výnos semen ve čtvercovém sponu je o 1,75 q/ha, tj. cca o 3 % vyšší než z ploch zasetych do širokých řádků. Současně s růstovou analýzou jsme provedli srovnání skutečných výnosů semen a slámy. Výsledky jsou uvedeny v tabulce I.

I Vliv různého sponu na výnos semen a slámy koňského bobu v r. 1966

Varianta pokusu	Výnos q/ha		Výnos v %		Pořadí podle výnosu
	semene	slámy	semene	slámy	
V širokých řádcích	26,25	58,37	100,—	100,—	2
Ve čtvercovém sponu	28,10	62,45	107,05	107,—	1

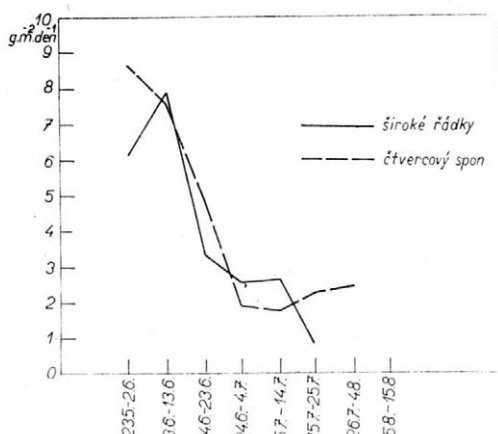
Dosažené výsledky jsou uvedeny ve vzdušné suché hmotě (15% obsah vody) při ponechání normálního (8–10 cm) strniště na pokusném poli. Rostliny ve čtvercovém sponu poskytly cca o 7 % vyšší výnos semene a slámy. Při hodnocení rozdílů na průkaznost (t-test) byl potvrzen průkazný až vysoce průkazný rozdíl ve výnosu slámy. Průkaznost rozdílu ve výnosu semene nebyla potvrzena.

DISKUSE

Růstová analýza je poměrně nová metoda, která vyžaduje dalšího propracování se zřetelem ke specifickým zvláštěnostem jednotlivých druhů a forem rostlin.

W a t s o n (1958) dokázal přímou úměrnost mezi změnou listové plochy a produkcí rostlin. V našich pokusech odpovídá v souladu s jeho zjištěním vyšší listové ploše vyšší celková produktivita rostlin. Bylo by však účelné vyšetřit také úlohu asimilační pokryvnosti stonků a lusků koňského bobu na tvorbu výnosu.

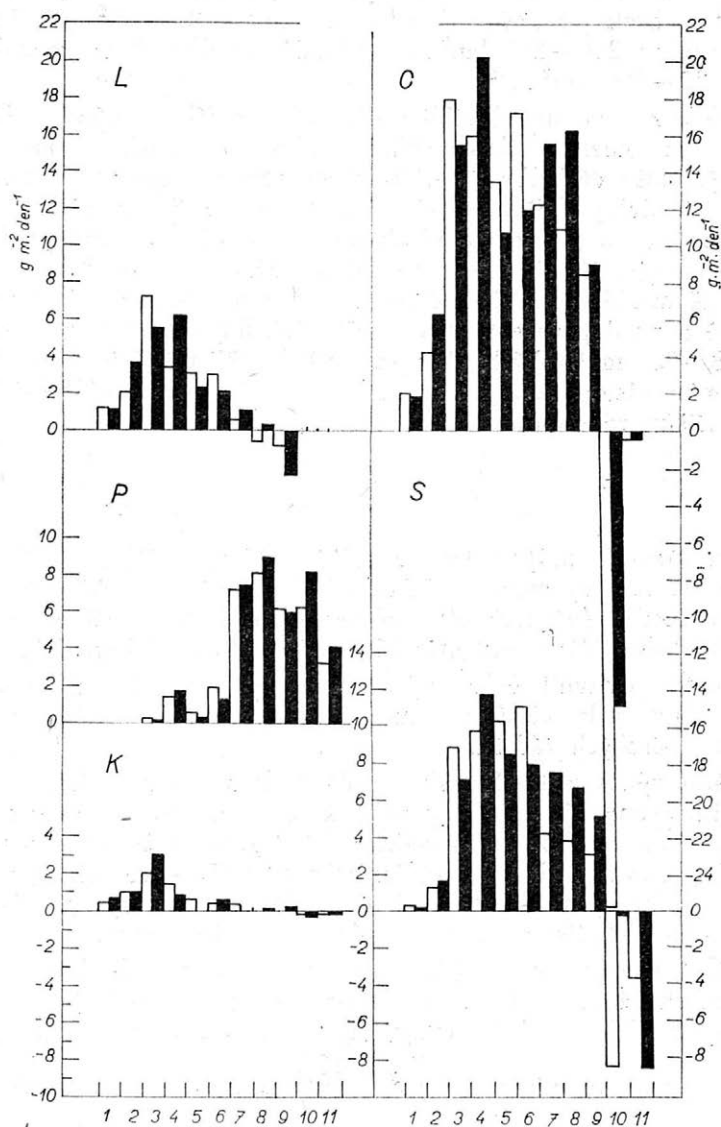
Podle různých autorů (cit. Š e s - t á k, Č a t s k ý a kol. 1966) činila roční produktivita nadzemní a podzemní hmoty cukrovky ve Wageningen (Nizozemsko) 180 q . ha⁻¹ u porostu kukuřice v Minnesotě (USA) 260 q . ha⁻¹. Průměrná denní produktivita během vegetačního období činila v porostu cukrovky 12 g . m⁻² . d⁻¹ a u kukuřice



8. Průběh hodnot čistého výkonu asimilace E u koňského bobu v r. 1966

18 g . m⁻² . d⁻¹. U krmné kapusty v Rothamstedu (Velká Briánie) 13–15 g . m⁻² . den⁻¹. V našich pokusech jsme dosáhli maximální roční produktivity 115 q . ha⁻¹ a průměrná denní produktivita až do doby dosažení maximálního výnosu činila 9,6 g . m⁻² . d⁻¹.

Čistý výkon asimilace E je jedním z nejvýznamnějších ukazatelů růstové analýzy. Blackman a Black (1959) zjistili u mladých rostlin slunečnice ve Velké Británii E 10–17 g . m⁻² . den⁻¹ a obdobně v Austrálii 13–20 g . m⁻² . den⁻¹. Nečas (1965) zjistil u brambor maximální hodnoty E 8,3–12,3 g . m⁻² . d⁻¹. V našich pokusech u mladých rostlin koňského bobu jsme dosáhli maximálního E ve výši 7,9–8,5 g . m⁻² . den⁻¹.



9. Rychlost růstu (C) koňského bobu mezi jednotlivými odběry; veškerá hmota (C), stonky (S), listy (L), plody (P) a kořeny (K). Široké řádky = □, čtvercový spon = ■

Ničiporovič (1963) vyslovil tézi, že pro určitý typ rostlin a jeho porost je optimální ta listová pokryvnost (L), při níž se dosahuje maximálních denních přírůstků. V našem pokuse to bylo $3,0-3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ v širokých řádcích a $4,2 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ ve čtvercovém sponu. Toto zjištění není zcela v souladu s domněnkou Ničiporoviče (1961) o optimální struktuře osevních ploch kulturních rostlin, jež se má podle něj pohybovat mezi $3,5-4 \text{ ha} \cdot \text{ha}^{-1}$.

V porostu krmné kapusty v době největšího rozvoje listoví Watson a French (1962 — cit. Šesták, Čatský a kol. 1966) zaznamenali listovou pokryvnost $3,5-6 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$. V našich pokusech činila maximální L rostlin koňského bobu $6,4-6,9 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$.

Hodnoty poměrné olistěnosti F zjistila Thorne (1960) u cukrovky $126 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, u brambor $139 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ a u ječmene $245 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$. Jakrlová (1967) u papriky $200-300 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, v našich pokusech se rovnaly nejvyšší hodnoty F $125-160 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$.

V našich pokusech jsme dosáhli průkazného rozdílu ve výnosu slámy, avšak rozdíl ve výnosu semene a slámy dohromady a v samotném výnosu semen nebyl průkazný. Naše výsledky, jde-li o výnos semen, nejsou v rozporu s Konoldovými závěry (1940 — cit. Scheibe 1953), který na základě víceletých pokusů vyvozuje, že ze všech agrotechnických opatření má na výnos koňského bobu největší vliv výsevek, zatímco význam šířky řádků považuje za neporovnatelně menší. Pozdější pokusy v Oxfordu toto zjištění potvrdily a na jejich základě dáno doporučení, že nejlepší výsledky dává výsev koňského bobu v řádcích $18-62 \text{ cm}$ širokých (Soper 1956). Nicméně je nutno mít za to, že s uplatněním růstové analýzy je možno při zjišťování nejúčelnějšího sponu dojít k přesnějším závěrům.

SOUHRN

Metodou růstové analýzy jsme v polním pokusu zjišťovali vliv rozdílného sponu rostlin (čtvercový spon — $15,8 \cdot 15,8 \text{ cm}$ a široké řádky $37,5 \text{ cm}$) při stejném počtu rostlin (výsevek $400\,000$ semen na ha) na některé růstové procesy koňského bobu (*Faba vulgaris* Moench) odrůda 'Chlumecký'.

Spon rostlin ovlivnil velmi výrazně stupeň větvení rostlin; rostliny ve čtvercovém sponu měly větší procento větví, které byly také vzrůstnější než větve rostlin v širokých řádcích.

Maximální výnos celkové sušiny (W) nadzemní hmoty jsme zaznamenali při odběru 15. srpna, tj. tři týdny před žlutou zralostí. Ve čtvercovém sponu to bylo $107,6 \text{ q/ha}$ a v širokých řádcích $103,2 \text{ q/ha}$ sušiny nadzemní hmoty. Do posledního odběru (6. 9.) poklesl výnos sušiny ve čtvercovém sponu o $12,3 \%$ a v širokých řádcích o $22,8 \%$. Maximální výnos sušiny kořenů (W_k) $7,68 \text{ q/ha}$ byl zjištěn ve čtvercovém sponu 15. srpna.

Maximální listová plocha (A) byla zaznamenána ke konci dlouhivého růstu v širokých řádcích 14. 7. ($6,42 \text{ m}^2/\text{m}^2$), tj. za 86 dní od zasetí a ve čtvercovém sponu 25. 7. ($6,94 \text{ m}^2/\text{m}^2$), tj. za 97 dní od zasetí.

Hodnoty poměrné olistěnosti ($F = \frac{A}{W}$) byly do poloviny doby kvetení vyšší u rostlin v širokých řádcích. Specifická listová plocha ($\frac{A1}{W1}$) má v podstatě obdobný průběh jako hodnoty poměrné olistěnosti.

Hodnoty čistého výkonu asimilace (E) byly zpočátku vyšší ve čtvercovém sponu. Ve druhé polovině dlouhivého růstu, při výšce rostlin 125–150 cm, jsme zaznamenali vyšší E v širokých řádcích, ve čtvercovém sponu se listová plocha (L) zvětšovala, ale současně docházelo k vyššímu zastínění uvnitř porostu a k nižšímu E. S opadem listů ve spodním patru stoupaly hodnoty E ve čtvercovém sponu (vliv odnoží a zmlazování), zatímco v širokých řádcích došlo k poklesu a k dřívějšímu zjištění záporných hodnot E.

Průběh produktivity (C) má v obou variantách charakter dvouvrcholových křivek, přičemž v širokých řádcích byl zaznamenán dřívější nástup vrcholů. Rostliny v širokých řádcích také dříve a vyrovnaněji dozrávaly. Maximální denní přírůstky byly zaznamenány u rostlin ve čtvercovém sponu ($20,63 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$) v době, kdy jejich listová pokryvnost činila $4,2 \text{ m}^2/\text{m}^2$, rostliny byly 70 cm vysoké a měly 12 až 13 listů.

Porovnáním hospodářského výnosu semen a slámy jsme zjistili průkazně vyšší výnos slámy a neprůkazně vyšší výnos semen na parcelách se čtvercovým sponem rostlin.

Z našich jednoletých pokusů lze vyvozovat, že růstová analýza může sloužit jako velmi účinná a citlivá metoda pro stanovení vhodného sponu rostlin.

Literatura

1. BLACKMAN, G. E. a BLACK, J. N.: Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment. XII. The role of the light factor in limiting growth. = „Ann. Bot. N. S.“, 1959, 23 : 131–145.
2. JAKRLOVÁ, J.: Zhodnocení efektu mulčování papriky růstovou analýzou. = „Rostlinná výroba“, 13, 1967, 4 : 387–400.
3. NEČAS, J.: Aplikace růstové analýzy v polních kulturách bramborů a některé specifické rysy jejich růstu. (angl.), „Biol. Plantarum“, 1965, 7 : 180–193.
4. NIČIPOROVIC, A. A. a kol.: Fotosintetičeskaja dejatel'nost' rastenij v plevach. Izd. AN SSSR, Moskva 1961.
5. NIČIPOROVIC, A. A.: O puťjach povyšeniya produktivnosti fotosintéza rastenij v posevach, Fotosintez i voprosy produktivnosti rastenij. Izd. AN SSSR, 1963, str. 5–36.
6. SINE: Růstová analýza — základní principy, cyklostylovaný podklad z instrukce o růstové analýze v únoru 1966 v Praze.
7. SCHEIBE, A.: Pflanzenbaulehre. Paul Parey, Verlag für Landwirtschaft. Berlin und Hamburg 1953.
8. SOPER, M. H. R.: Field Beans in Great Britain. = „Field Crop Abstracts“, 9, 1956, 2, 65–69.
9. ŠESTÁK, ČATSKÝ a kol.: Metody studia fotosyntetické produkce rostlin. ACADEMIA, Praha, 1966.
10. THORNE, G. N.: Variations with age in net assimilation rate and other growth attributes of sugar-beet, potato, and barley in a controlled environment. = „Ann. Bot. N. S.“ 1960, 24 : 356–371.
11. WATSON, D. J.: The dependence of net assimilation rate on leaf—area index. „Ann. Botany“, 1958, 22; 37–54.

Оценка эффекта различной схемы посадки на урожай кормовых бобов методом ростового анализа

Методом анализа роста нами в полевом опыте устанавливалось влияние различных междурядий (квадратный метод посева — 15,8.15,8 см и междурядия 37,5 см) при одинаковом числе растений (высев 400 000 семян на 1 га) на процессы роста кормовых бобов (*Faba vulgaris* Moench.) сорт 'Chlumecký'.

Схема посадки значительно повлияла на степень ветвления растений; растения в квадратной схеме имели больший процент ветвей, которые были также более мощного роста, чем ветви растений в широких рядах.

Максимальный выход общего сухого вещества (W) надземной массы мы отмечали при взятии 15-го августа, то есть за три недели до желтой зрелости. В квадратной схеме это было 107,6 ц/га и в широких рядах 103,2 ц/га сухого вещества надземной массы. До последнего взятия (6-го сентября) выход сухого вещества сократился в квадратной схеме на 12,3 % и в широких рядах на 22,8 %. Максимальный выход сухого вещества корней (W_k) 7,68 ц/га был установлен в квадратной схеме 15-го августа. Максимальная площадь листьев (A) была отмечена к концу роста в длину в широких рядах 14-го июля (6,42 м²/м²), то есть спустя 86 суток после сева и в квадратной схеме 25-го июля (6,94 м²/м²), то есть спустя 97 суток после сева.

Величины сравнительного облиствения ($F = \frac{A}{W}$) были до половины времени цветения выше у растений в широких рядах. Специфическая листовая площадь ($\frac{A1}{W1}$) характеризуется в сущности таким же процессом, как и величины сравнительного облиствения.

Величины чистой ассимиляции (E) были сначала выше в квадратной схеме. Во второй половине роста в длину при высоте роста растений 1,25–1,50 м мы отметили выше E в широких рядах, в квадратной схеме площадь листы (L) увеличивалась, но в то же время имело место затенение внутри культуры и снижение E . По мере опадения листьев в нижнем ярусе повышались величины E в квадратной схеме (влияние побегов и омоложения), в то время как в широких рядах имело место снижение и более раннее установление отрицательных величин E .

Ход продуктивности (C) в обоих вариантах носит характер кривых с двумя кульминациями, причем в широких рядах отмечен более ранний приход кульминации. Растения в широких рядах также раньше и более дружно созревали. Максимальные суточные приросты отмечались у растений в квадратной схеме (20,63 г. м⁻²) в то время, когда их облиствение составляло 4,2 м²/м², растения были 70 см высоты и имели по 12–13 листьев.

Путем сравнения хозяйственного выхода семян и соломы мы установили достоверно выше урожай соломы и недостоверно выше урожай семян на делянках с квадратной схемой растений.

Из наших однолетних опытов можно сделать вывод, что ростовой анализ может послужить в качестве весьма эффективного и чувствительного метода для определения соответственной схемы посадки растений.

Текст к графикам

1. Ход погоды в 1966 году в сравнении со средним за 50 лет
2. Сравнение средней длины растений, среднего количества листьев и степени разветвления конского боба в 1966 г. L — количество листьев, D — длина растений в см, V — разветвление в %
3. Изменения общего сухого вещества растений (W), стеблей (W_s), листьев (W_l), плодов (W_p) и корней (W_k) конских бобов
4. Доля отдельных органов в составе общего сухого вещества
5. Ход изменений сухого вещества корневой массы
6. Величина ассимиляционной поверхности отдельных надземных органов
7. А. Специфическая листовая площадь растений кормовых бобов в 1966 г.
Б. Изменения сравнительного облиствения F кормовых бобов в 1966 г.
8. Изменения ассимиляции E
9. Величины продуктивности культуры C

Evaluation of the Effect of Various Spacings on the Yield of Horse Beans by Means of Growth Analysis

In a field test we employed the method of growth analysis for the determination of the influence of different spacing of plants (square spacing — 15,8. 15,8 cm and width of rows 37,5 cm) with an equal number of plants (400.000 seeds per hectare) on certain growth processes of horse beans (*Faba vulgaris* Moench) of the "Chlumecký" variety.

The spacing of the plants very markedly influenced the branching of plants. Plants with square spacing had a larger percentage of branches, which showed also a better growth than did the branches of plants sown in wide rows.

The maximum yield of the total dry matter (W) of the overground substance was recorded on August 15, i.e. three weeks before yellow ripeness. In the case of square spacing it amounted to 10.76 metric tons per hectare, and in the case of

wide rows to 10.32 tons of dry matter of the above-ground substance per hectare. Up to the last taking (September 6) the yield decreased by 12.3 per cent in the case of square spacing and by 22.8 per cent in wide rows. A maximum yield of dry matter of roots (W_k) of 768 kg per hectare was found on August 15 in the case of square spacing.

A maximum leaf area (A) was recorded towards the end of the longitudinal growth in wide rows on July 7 ($6.42 \text{ m}^2/\text{m}^2$), i.e. in 86 days after sowing, and in the case of square spacing on July 25 ($6.94 \text{ m}^2/\text{m}^2$), i.e. in 97 days after sowing.

The values of the relative leafage ($F = \frac{A}{W}$) up to the half of the flowering period were higher in plants sown in wide rows. The specific leaf area ($\frac{A}{W_1}$) shows a substantially similar course as do the values of the relative leafage.

At the beginning the values of the net assimilation output (E) were higher in the case of square spacing. In the second half of the longitudinal growth, at a height of the plants of 125–150 cm, we recorded a higher E in wide rows, in the case of square spacing the leaf area (L) increased, but simultaneously there occurred a higher degree of shading inside the culture and a lower E . Together with a falling off of leaves in the lower storey the E values increased in the case of square spacing (the influence of tillers and rejuvenation), whereas in wide rows there occurred a lowering of E values in negative relation to the earlier findings.

In both variants the course of productivity (C) shows the character of double-peak curves, in which case for wide rows an earlier setting in of peaks was recorded. Plants sown in wide rows ripened also earlier and more evenly. Maximum daily increases of growth were recorded in plants sown in squares (20.63 g.m^{-2}) at a time when their leaf cover amounted to $4.2 \text{ m}^2/\text{m}^2$, when the plants were 90 cm high and had from 12 to 13 leaves.

Comparison of the economic yield of seeds and straw revealed a significantly higher yield of straw and an insignificantly higher yield of seeds on parcels with plants sown in squares.

From our one year's experiments it can be deduced that growth analysis may serve as a very effective and sensitive method for the determination of a suitable spacing of plants.

Text to the graphs

1. Course of weather in 1966 compared with the 50 years' average
2. Comparison of $\emptyset$ length of plants, $\emptyset$ number of leaves and of the degree of branching of horse beans in 1966. L — number of leaves, D — length of plants in cm, V — branching in %
3. Changes in the total dry matter of plants (W), of stems (W_s), of leaves (W_l), of fruits (W_p), and finally, of the roots (W_k) of horse beans
4. The share of the different organs in the structure of the total dry matter
5. The course of changes in the dry matter of the root substance
6. The size of the assimilation area of the different overground organs
7. A. The specific leaf area of horse bean plants in 1966. B. Changes of the relative leafing F of horse beans in 1966
8. Changes in E assimilation
9. Values of the productivity of the culture C

Die Bewertung des Effektes von verschiedenem Pflanzenabstand auf den Ertrag der Ackerbohne mittels der Wachstumsanalyse

Mittels der Methode der Wachstumsanalyse untersuchten wir bei einem Feldversuch den Einfluß von verschiedenem Pflanzenabstand (Quadrat Abstand $15,8 \times 15,8 \text{ cm}$ und breite Reihen $37,5 \text{ cm}$) bei derselben Anzahl der Pflanzen (Aussaatmenge 400 000 Samen je ha) auf einige Wachstumsprozesse der Ackerbohne (*Faba vulgaris* Moench.), Sorte 'Chlumecký'.

Der Pflanzenabstand beeinflusste in sehr ausgeprägter Weise den Grad der Ästung der Pflanzen; Pflanzen im Quadrat Abstand hatten ein größeres Prozent von Ästen, die auch ein höheres Wachstum als die Äste der Pflanzen im breiten Reihen aufwiesen..

Den Höchstertrag der gesamten Trockensubstanz (W) der oberirdischen Masse verzeichneten wir bei der Entnahme am 15. August, d. h. drei Wochen vor der Gelbreife. Beim Quadratabstand waren es 107,6 dt/ha und bei breiten Reihen 103,2 dt/ha Trockensubstanz der oberirdischen Masse. Bis zur letzten Entnahme (am 6.9.) senkte sich der Trockensubstanzertrag im Quadratabstand um 12,3 % und bei breiten Reihen um 22,8 %. Der Höchstertrag der Wurzeltrockensubstanz (W_k) vom 7,68 dt/ha wurde beim Quadratabstand am 15. August ermittelt.

Die maximale Blattfläche (A) wurde am Ende des Längenwachstums in breiten Reihen am 14.7. (6,42 cm/qm), d. h. nach 86 Tagen nach der Aussaat und beim Quadratabstand am 27.7. (6,94 qm/qm), d. h. nach 97 Tagen nach der Aussaat verzeichnet.

Die durchschnittlichen Belaubungswerte ($F = \frac{A}{W}$) waren bis zur Hälfte der Blütezeit bei Pflanzen in breiten Reihen höher. Die spezifische Blattfläche ($\frac{A1}{W1}$) hat im Grunde einen ähnlichen Verlauf wie die durchschnittlichen Belaubungswerte.

Die Werte der reinen Assimilationsleistung (E) waren zuerst beim Quadratabstand höher. Während der zweiten Hälfte des Längenwachstums, bei einer Pflanzenhöhe von 125–150 cm, konnten wir höhere E-Werte bei breiten Reihen verzeichnen; beim Quadratabstand vergrößerte sich die Blattfläche (L), aber gleichzeitig trat eine höhere Beschattung im Bestand ein und der E-Wert war niedriger. Mit dem Blattabfall in der unteren Etage stiegen die E-Werte beim Quadratabstand (Einfluß der Triebe und der Verjüngung), während bei breiten Reihen eine Herabsetzung und frühere Ermittlung von Negativwerten E zu verzeichnen war.

Der Verlauf der Produktivität (C) weist bei beiden Varianten den Charakter von Doppelscheitelkurven auf, wobei bei breiten Reihen ein früherer Eintritt der Scheitel festgestellt wurde. Pflanzen in breiten Reihen reiften auch früher und ausgeglichener aus. Die maximalen Tageszunahmen wurden bei Pflanzen im Quadratabstand (20,63 g.m⁻²) in der Zeit, wo ihre Blattbedeckung 4,2 qm/qm ausmachte, die Pflanzen 90 cm hoch waren und 12 bis 13 Blätter besaßen, ermittelt.

Durch den Vergleich des Wirtschaftsertrages von Samen und Stroh konnten wir einen signifikant höheren Strohertrag und insignifikant höheren Samenertrag bei Parzellen mit Quadratabstand feststellen.

Aus unseren einjährigen Versuchen kann geschlossen werden, daß die Wachstumsanalyse als eine sehr wirksame und empfindliche Methode der Bestimmung des zweckmäßigen Pflanzenabstandes dienen kann.

Text zu den graphischen Darstellungen

1. Witterungsverlauf im Jahre 1966 im Vergleich zum 50jährigen Durchschnitt
2. Wachstumsverlauf bei Ackerbohnen der Höhe nach und das Anwachsen von Blättern
3. Veränderungen der gesamten Trockensubstanz der Pflanzen (W), der Stengel (Ws), der Blätter (Wl), der Früchte (Wp) und Wurzeln (Wk) bei Ackerbohnen
4. Anteil der einzelnen Organe an der Zusammensetzung der Gesamt-Trockensubstanz
5. Verlauf der Trockensubstanz-Veränderungen der Wurzelmasse
6. Größe der Assimilationsfläche der einzelnen oberirdischen Organe
7. u. 8. Photosynthetische Intensität der Blätter im Zeitraum von Ende Mai bis Anfang Juli beim Quadratabstand
9. Veränderungen der Assimilation E
10. Werte der Bestandesproduktivität C

Adresa autora:

Ing. Lumír F u c i m a n, CSc.,
Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbát

■ Fyzikální a chemické přeměny zemědělských plodin v době po sklizni jsou velmi často rozhodujícími faktory konečné nutritivní, tržní nebo technologické jakosti výpěstků. Kvalita i kvantita těchto změn je určována vztahem druhových a odrůdových vlastností plodin k vnějším podmínkám v průběhu skladování a přepravy. Dynamika fyzikálních a chemickým proměn výpěstků je zvlášť prudká u zelenin, které jsou sklizeny před jejich botanickou zralostí, jako je tomu u dřeňového hrachu, určeného pro konzervářenské zpracování. Jelikož pěstitelské plochy konzervářského hrachu nemohou být vždy v bezprostřední blízkosti zpracovatelských závodů, provádí se výmlat zeleného hrášku mnohdy i několik desítek kilometrů od nich. Do závodů se pak přepravuje čisté hrachové zrno. Tento způsob výmlatu a přepravy je ekonomicky výhodnější než svoz hrachoviny s nevymláčenými lusky.

V oblastech s velkou produkcí konzervářského hrášku se doposud zrno převážně přepravuje volně sypané v různých dřevěných, popříp. i kovových obalech nebo volně ložené v nákladních autech (Fedorovič 1957, Zeintze 1957, Silvestri 1964). Během takovéto přepravy dochází k různým nežádoucím fyziologickým a patologickým jevům, které konzervářskou kvalitu zrna a tím i hotových výrobků podstatně zhoršují (Heintze 1957, Kyzlink 1958). Ve snaze přispět k snížení ztrát vznikajících na sklizeném zeleném hrášku byl v průběhu dvou vegetačních let proveden výzkum fyzikálních, biochemických a zdravotních změn hrachového zrna během jeho přepravy. Toto sdělení má přispět k snížení posklizňových ztrát nejen u hrachového zrna, ale i u jiných zemědělských plodin podobného charakteru.

METODIKA

Experimentální sledování změn jakosti zeleného hrachového zrna bylo konáno ve dvou sklizňových letech u odrůdy dřeňového hrachu 'Židovická Edelperle' v provozních pěstitelských a zpracovatelských podmínkách konzervářského závodu ve Vojkovicích. Zrno bylo po výmlatu, provedeném přímo na poli, přepravováno do zpracovatelského závodu vzdáleného 40 km.

Výzkum byl prováděn v těchto variantách:

1. 300 kg zrna a 300 l studniční vody,
2. 300 kg zrna, 280 l studniční vody a 20 kg mokrého ledu,
3. 300 kg zrna, 277 l studniční vody, 20 kg mokrého ledu a 3 kg kuchyňské soli (NaCl),
4. 300 kg zrna, 295 l studniční vody a 5 kg suchého ledu,
5. 1300 kg zrna a 1300 l studniční vody,
6. suché zrno v dřevěných obalech po 10 kg ve vrstvě 20 cm vysoké,
7. suché zrno v hliníkových nádobách po 10 kg ve vrstvě 20 cm vysoké.

Varianty č. 1, 2, 3, 4 a 6 byly sledovány v r. 1965 a varianty č. 5 a 7 byly sledovány v r. 1966.

Vymláčené zrno bylo ukládáno do cisterny nebo do otevřených obalů bezprostředně po výmlatu, pak bylo ponecháno 1 hod. v cisterně nebo obalech na nechráněném prostranství a teprve potom přepraveno na vzdálenost 40 km. Po svozu bylo zrno ponecháno v cisterně nebo obalech opět stát na volném prostranství, a to tak dlouho, aby doba od uložení do cisterny nebo do obalů až do zpracování činila 6 hodin. V r. 1965 bylo použito k přepravě funkčního modelu cisternového přepravníku obsahu 600 l a ke kontrolnímu svozu dřevěných otevřených obalů. V r. 1966 bylo použito k přepravě cisterny na převoz mléka obsahu 2600 l a pro kontrolní svaz otevřených hliníkových obalů. Po ukončení pokusů bylo zrno z cisterny vypuštěno nebo z otevřených obalů vysypáno do provozní nádrže s vodou, ze které bylo skleněným potrubím dopravováno do výrobní linky na zpracování sterilovaného zeleného hrášku. Vyprazdňování cisterny za použití silného proudu vody trvalo u menší cisterny nejdéle 80 vteřin a u větší cisterny 10 minut. Po výmlatu, během svozu a po vypuštění z cisteren nebo vysypání z obalů byla u hrachového zrna zjišťována organoleptická jakost, podíl látek nerozpustných v alkoholu (PAN), obsah veškerých cukrů, tendrometrická pevnost zrna (TJ) (Lynch a Mitchell 1953) a počet mikroorganismů (pouze r. 1965) na masopeptonovém agaru (MPA) při 30 °C na 1 kg hrášku. Dále byla sledována teplota náplně cisterny, teplota suchého zrna a teplota ovzduší. Vzorky hrachového zrna k analýzám byly odebrány tak, aby byla zajištěna přiměřenost pokusu a reprezentace základního souboru náhodným výběrem (Myslivc 1957). Z jednotlivých měření byly vypočítány obvyklé statistické charakteristiky a pro stručnost sdělení je v tabulkách uváděn výběrový průměr.

VÝSLEDKY A DISKUSE

U varianty č. 1 bylo hrachové zrno přepravováno v cisterně s čerstvou studniční vodou, jejíž teplota byla 13 °C. Teplota vzduchu v době konání pokusu byla 28 °C. Hned po naplnění cisterny zrnem 24 °C teplým se teplota hrachu snížila na 20 °C a během dvou hodin klesla na 14 °C. Po 4 hodinách, v průběhu svozu a stání, stoupla teplota zrna na 15 °C a po 6 hodinách činila při vyprazdňování cisterny 16 °C. Pevnost zrna se v průběhu pokusu snížila z 500 TJ na 470 TJ, PAN z 19,5 % na 15,5 % a obsah cukrů z 3,6 % na 2,6 %. Organolepticky bylo zrno po svozu naprosto stejných hodnot jako před svozem. Rozdíly v obsahu cukrů a v pevnosti zrn byly při zpracování vyrovnány nálevem a předvářením, takže difference v chuti a konzistenci se u hotového výrobku pohybovaly na hranici vnímatelnosti.

Varianta č. 2, kdy hrachové zrno bylo přepravováno ve studniční vodě s rozdrčeným mokrým ledem, vykazovala poměrně lepší výsledky než varianta č. 1. Je však třeba vzít v úvahu, že teplota vzduchu během tohoto pokusu ním do cisterny byla rovněž menší (23 °C). Vlivem rozdrčeného ledu byla teplota vody na počátku plnění velmi malá (8 °C). Vlivem rozdrčeného ledu byla teplota vody na počátku plnění velmi malá (8 °C), takže zrno bylo během 30 minut vychlazené z 23 °C na 15 °C. Za 4 hod. klesla teplota zrna na 13 °C. Po 6 hodinách byla při vyprazdňování cisterny teplota zrna pouze 14 °C, což je o 2 °C méně než u varianty č. 1. Pevnost zrn klesla v průběhu pokusu u této varianty z 500 TJ na 450 TJ, PAN z 20 na 18,5 % a obsah cukrů ze 4,2 na 3,2 %. Rozdíly mezi počátečními a konečnými hodnotami PAN a cukrů byly menší než u první varianty. Při organoleptickém hodnocení čerstvého i zpracovaného hrachu nebyly zjištěny žádné rozdíly.

Varianta č. 3, kdy hrách byl přepravován ve studniční vodě vychlazené mokrým ledem s přidavkem soli, vykazovala nejmenší úbytky cukrů a velmi malé úbytky na pevnosti i podílu látek v alkoholu nerozpustných. Teplota vzduchu během svozu byla poměrně vysoká (28 °C), stejně jako počáteční teplota

I. Teplotní poměry během svozu hrachového zrna

Varianta		Teplota vzduchu °C	Teplota zrna °C		
číslo	druh		před plněním	v cisterně nebo obalu	
				za 4 hod.	po ukončení svozu
1	zrno, voda 300 kg, 300 l	28	24	15	16
2	zrno, voda, mokrý led 300 kg, 280 l, 20 kg	26	23	13	14
3	zrno, voda, mokrý led, sůl 300 kg, 277 l, 20 kg, 3 kg	28	25	8	13
4	zrno, voda, suchý led 300 kg, 295 l, 5 kg	25	23	13	14
5	zrno, voda 1300 kg, 1300 l	22	20	11	14
6	suché zrno v dřevěných obalech	21—22	18	21	25
7	suché zrno v hli- níkových nádobách	24	22	—	26

zrna (25 °C). V průběhu svozu se pohybovaly teploty zrna v cisterně nejníže ze všech pokusných variant. Po 4 hodinách od naplnění cisterny klesla teplota hrachového zrna na 8 °C a po 6 hodinách převozu a stání stoupla pouze na 13 °C. Proti kontrole byla u přepravovaného zrna prokazatelně zřetelná slanost, ale zrno bylo naprosto svěžího vzhledu a velmi dobrých ostatních organoleptických vlastností. Slanost zrna se v průběhu další manipulace utlumila a po sterilaci nebyly zjištěny žádné rozdíly mezi výrobkem z přepravovaného zrna v cisterně a normálním způsobem.

Varianta č. 4, kdy hrachové zrno bylo přepravováno ve studniční vodě se suchým ledem, se vyznačovala velmi rychlou chladicí účinností. Teplota vzduchu byla v průběhu pokusů 25 °C a počáteční teplota zrna 23 °C. Během 15 minut klesla teplota zrna v cisterně na 13 °C a zrno si tuto teplotu podrželo ještě po 4 hodinách. Za 6 hodin od počátku pokusu byla teplota zrna při jeho vyprazdňování z cisterny pouze 14 °C. Úbytky na pevnosti byly velmi malé, stejně tak jako úbytky podílu látek v alkoholu nerozpustných. Tenderometrické jednotky poklesly ze 490 TJ na 480 TJ, PAN z 15,8 % na 13,0 % a ztráty cukrů byly nejníže ze všech pokusných variant. Jejich obsah klesl z 5,6 na 4,6 %. Při organoleptickém hodnocení zrna byla po svozu zjištěna cizí vůně a cizí příchut. Tyto nepříznivé vlastnosti však během sterilace téměř zmizely až na nepatrné náznaky cizího aroma ve sterilovaném hrášku.

Při variantě č. 6, která byla pro pokusný svaz v r. 1965 variantou kontrolní a kdy bylo přepravováno suché zrno v otevřených dřevěných obalech, byly zjištěny všechny nepříjemné změny, které vznikají při skladování a dopravě suchého hrachového zrna za vyšších teplot. I když teplota vzduchu byla během

II. Fyzikálně-chemické hodnoty hrachového zrna během svozu

Varianta		Pevnost – TJ		PAN %		Obsah cukrů %	
číslo	druh	počáteční	konečná	počáteční	konečná	počáteční	konečná
1	zrno, voda 300 kg, 300 l	500	470	19,5	15,5	3,6	2,6
2	zrno, voda, mokrý led 300 kg, 280 l, 20 kg	500	450	20,0	18,5	4,2	3,2
3	zrno, voda, mokrý led, sůl 300 kg, 277 l, 20 kg, 3 kg	500	490	20,0	18,6	4,6	4,1
4	zrno, voda, suchý led 300 kg, 295 l, 5 kg	490	480	15,8	13,0	5,6	4,6
5	zrno, voda 1300 kg, 1300 l	—	—	29,5	28,7	3,5	3,4
6	suché zrno v dřevěných obalech	490	330	15,8	23,8	5,6	4,0
7	suché zrno v hliníkových nádobách	—	—	22,4	24,0	3,8	2,5

III. Výsledky mikrobiologického stanovení

Způsob převozu	Popis vzorku	Celkové množství mikroorganismů na 1 kg hrášku	%
Varianta č. 7 suché zrno v hliníkových nádobách	vzorek hrášku odebraný u mlátičky	9 mil.	100
	vzorek hrášku odebraný po přepravě	18 mil.	200
Varianta č. 5 1300 kg zrna a 1300 l vody	vzorek hrášku odebraný při vyspání do cisterny	6 mil.	100
	vzorek odebraný po pře- vozu při vypuštění cisterny	8 mil.	133

svozu nejnižší, tj. 21–22 °C, a hrách byl přepravován v poměrně malých obalech ve vrstvě pouze 20 cm vysoké, jeho fyziologická teplota velmi rychle stoupala. Na počátku přepravy bylo zrno 18 °C teplé, po 4 hod. byla teplota zrna již 21 °C a při ukončení pokusu, tj. za 6 hodin, byla teplota zrna dokonce již 25 °C. Pevnost zrn klesla v průběhu pokusu ze 490 na 330 TJ. Podíl látek v alkoholu nerozpustných vlivem značného odparu vody zdánlivě stoupal, a to z 15,8 na 23,8 % a obsah cukrů klesl z 5,6 na 4,0 %. Zrno po svozu, stejně tak i hotový výrobek neodpovídaly jakosti předepsané normami.

Varianta č. 5 pokusu konaného v r. 1966, kdy hrachové zrna byla přepravována v množství 1300 kg v 1300 l studniční vody, vykazovala obdobné výsledky jako v minulém vegetačním roce varianta č. 1. Teplota vzduchu byla 22 °C a teplota zrna 20 °C. Teplota vody při naplnění cisterny byla 11,5 °C a teplota zrna bezprostředně po vypuštění z cisterny byla 14 °C. Podíl látek nerozpustných v alkoholu klesl během přepravy vlivem vody celkem nepatrně, totiž z 29,5 na 28,7 % PAN. Podobně klesl zcela nepatrně obsah cukrů, a to z 3,5 na 3,4 %. Celkový počet mikroorganismů stoupl během tohoto svozu pouze z 6 mil. na 8 mil., tj. o 33 %. Při organoleptickém posuzování hrachového zrna v čerstvém i zpracovaném stavu nebyly pozorovány žádné organoleptické závady. Nepatrně změněná vůně čerstvého zrna vlivem vody v průběhu zpracování zcela zmizela.

Varianta kontrolního svozu (varianta č. 7) byla v r. 1966 provedena při teplotě vzduchu 24 °C. Teplota zrna při uložení do hliníkových otevřených obalů byla 22 °C a po ukončení přepravy 26 °C. Hodnota PAN, obdobně jako u varianty č. 6 stoupla následkem odparu vody z 22,4 na 24,0 %. Obsah cukrů klesl z 3,8 na 2,5 %. Celkový počet mikroorganismů na 1 g hrášku stoupl během suchého svozu z 9 mil. na 18 mil., tj. o plných 100 %. Zběhy těchto hodnot měly značný vliv na snížení organoleptické jakosti zrna, které bylo po svozu slizské s nepříjemně zatuchlým zápachem. Původní chuť hrachu dostala mýdlovou příchut' a všechny tyto nepříjemné vlastnosti byly ještě ve zvýšené míře zjištěny v hotovém výrobku po sterilaci. Zrna po svozu bylo již tak narušeno, že se jeho jakost pohybovala na samé hranici použitelnosti. K celkovému zhoršení hrachového zrna během suché přepravy došlo především vlivem zvýšené mikrobiální činnosti a fyziologickou aktivitou zvýšené mikrobiální činnosti a fyziologickou aktivitou zrna, pro kterou byly vytvořeny příznivé podmínky zvýšenou teplotou prostředí.

Současný způsob svozu hrachového zrna volně sypaného v malých obalech nebo přímo v ložném prostoru otevřených vozů nebo chlazených aut je proti svozu zrna v ochranných nálevech kvalitně horší a méně ekonomický. Během přepravy suchého zrna dochází k nežádoucím jevům, které jsou především oxido-redukčního původu charakterizované zvýšenou respirací zrn a nápadným stoupáním specifického tepla (Fedorovič 1957, Kyzlink 1958). Ve vzájemné stimulaci a v přímé úměrnosti s těmito reakcemi je aktivnost rozkladných mikroorganismů. Technologická jakost hrachového zrna je při všech těchto změnách snižována především přeměnou cukrů ve škrob a rozkladem chlorofylu, přičemž dochází k nežádoucím barevným a chuťovým změnám. Narušení kutikulárních vrstev osemení způsobuje zvyšování permeability buněk, čímž se zhoršuje kompaktnost zrn, zvyšuje se prolínání škrobu po sterilaci do nálevu a snižuje se přirozená odolnost vůči mikroorganismům, které narušují fyzikálně chemický stav hrachu a tím i jeho technologickou, organoleptickou a zdravotní hodnotu. Experimentálně bylo zjištěno, že ani v intenzívně chlazených vozech nejsou tyto destruktivní změny dostatečně potlačeny (Fraser a Wallen 1958, Heinze 1957, Nehring a Krause 1950). Optimální podmínky tzv. suché chlazené přepravy zeleného hrachového zrna nelze však vždy dodržet a proto přeprava zeleného hrachového zrna v ochranných nálevech pro konzervářské zpracování má značný význam. Veškerá měření a veškeré analýzy konané v r. 1965 a 1966 při pokusném svozu hrachového zrna byly prováděny průběhem normálního-provozního svozu a zpracování, takže závěry jsou plně platné pro praxi. Výsledky z obou let se kryjí, čímž se vzájemně potvrzují. Nejlepších výsledků z hlediska praktického použití bylo dosaženo u varianty č. 1 a č. 5,

kdy bylo zrno přepravováno v cisterně s čistou chladnou studniční vodou. V r. 1966 bylo použito 3×větší cisterny než při svozu v minulém roce, což mělo příznivý vliv na jakost zrna, protože teplotní poměry uvnitř velké cisterny byly v průběhu přepravy stálejší. Cisterna se plnila a vypouštěla bez potíží. Podle sledovaných ekonomických parametrů se projevil při cisternovém svozu hrachového zrna ve vodě značný ekonomický přínos proti svozu zrna v suchém stavu. Ekonomický přínos znamená úspory pracovních sil, lepší využití dopravního prostředku a především zajištění lepší kvality hrášku.

SOUHRN

Ve dvou produkčních letech byl proveden výzkum jakosti hrachového zrna během přepravy z výmlatového střediska do konzervářského závodu. Hrachové zrno bylo převáženo v suchém stavu a v cisternách s vodou, dále pak s vodou se solí a s ledem a s vodou s mokřým a suchým ledem. Ze všech pokusných variant se nejlépe osvědčila přeprava zrna v cisterně s chladnou čerstvou a zdravotně nezávadnou vodou v poměru 1 : 1. V průběhu pokusů byla zjišťována organoleptická jakost zrna, podíl látek nerozpustných v alkoholu, pevnost zrna, veškeré cukry, teplota vzduchu, teplota zrna a celkové množství mikroorganismů na 1 g hrášku. Zrno přepravované v ochranných nálevech bylo z hlediska fyzikálního, chemického a organoleptického podstatně lepší než zrno přepravované v suchém stavu.

Literatura

1. FEDOROVIC, G. A.: Izměnenija kačestvennyh pokazatelej v obmoločennom zelenom goroške pri chraněni i transportirovke. = „Konzerv. i ovošesušiln. prom.“, 1957.
2. FRASER, J. G. - WALLEN, V. R.: Field peas in Canada. = „Can. Depart of agr.“, 1958.
3. HEINTZE, H.: Veränderung der grüner Erbsen bei der Konservierung. = „Die Ind. Obst. u. Gem.“, 1957.
4. KYZLINK, V.: Základy konzervace potravin. SNTL 1958.
5. LYNCH, W - MITCHEL, D.: The physical Measurement of Quality in Canning of Peas. Melbourne, 1953.
6. MYSLIVEC, V.: Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumu. ČSAZV, 1957.
7. NEHRING, W - KRAUSE, C.: Konserventechnisches Taschenbuch. Leipzig, 1950.
8. PODEŠVA, J.: Encyklopedie zelinářství. ČSAZV, 1959.
9. SILVESTRI, G.: Sviluppo del programma di ricerche sui piselli per conserve. = „Ind. Cons.“, 1964.

Изучение послеуборочных изменений в зерне зеленого гороха при перевозке

В течение двух лет было проведено исследование качества горохового зерна при транспортировке с полевого тока на консервную фабрику. Зерно гороха перевозилось в сухом состоянии и в цистернах с водой, кроме того в соленой воде со льдом и с водой с мокрым и сухим льдом. Из всех опытных вариантов лучше всего оправдала себя перевозка зерна в цистерне с холодной свежей питьевой водой в соотношении 1 : 1. В течение опыта было определено органолептическое качество зерна, соотношение веществ, нерастворимых в спирте, упругость зерна, общее содержание сахаров, температура воздуха, температура зерна и общее количество микроорганизмов на 1 г гороха. Зерно транспортированное в охранных заливках, с физической, химической, технологической и органолептической точек зрения было значительно лучше, чем зерно, перевозимое в сухом виде.

Текст к таблицам

- I. Температурные соотношения во время транспортировки зерна гороха
- II. Физико-химические показатели зерна гороха в течение транспортировки
- III. Результаты микробиологического анализа

Studying the Post-Harvest Changes of Green Pea Seeds during Transport

In the course of two years production, trials were made on the quality of pea seeds during the transport from the threshing centre to the canneries. The pea seeds were transported in dry condition and in cisterns containing water, furthermore water, salt and ice, as well as water and dry or wet ice. Of all experimental variants, most suitable was the transport in cisterns containing cool, fresh and, from the viewpoint of health, intact water in the ratio of 1:1. During the experiments, determinations were made on the organoleptic quality of the seeds, the share of substances insoluble in alcohol, solidity of the seeds, total sugars, air temperature, and the total number of micro-organisms per gr. of peas. Seeds transported in protective infusions were, from the physical, chemical, technological and organoleptic viewpoints, substantially better as compared with seeds transported in dry condition.

Text to the tables

- I. Temperature conditions during the transport of pea seeds
- II. Physico-chemical values of pea seeds during transport
- III. Results of the microbiological determination

Adresa autora:

Ing. dr. Vladimír Kott, Výzkumný ústav lihovarů a konzerváren,
Praha - Braník, Branická 114

OZNÁMENÍ

V roce 1969 vyjdou v ROSTLINNÉ VÝROBĚ následující monotematická čísla, která budou obsahovat soubory prací, vztahující se k těmto tematům:

- mikrobiologie
- výživa rostlin
- obilniny
- luskoviny
- řepařství
- chmelařství
- zahradnictví

Monotematická čísla přinesou výsledky řešení nejzávažnějších vědeckých úkolů z příslušného oboru, důležité z teoretických i praktických hledisek. Objednávky i na jednotlivá čísla přijímá Oddělení propagace a odbytu Ústavu vědeckotechnických informací, Praha 2, Slezská 7.

Petr J.: Současný stav a další zaměření ve výzkumu a pěstování luskovin	1
Střída J.: Vliv agroekologických podmínek na strukturu porostu a výnos ozimých vikví — vikve panonské a vikve huňaté	5
Petr J.: Studium fyziologické podstaty ozimosti luskovin I. Reakce luskovin na jarovizaci	27
Petr J.: Studium fyziologické podstaty ozimosti luskovin II. Fotoperiodická reakce ozimých vikví a vztah zvláštností vývoje k přezimování	39
Špaldon E., Krištín J.: Vplyv hnojenia, sorty a očkovania osiva na úrodu zrna hrachu (<i>Pisum sativum</i> L.) v podmienkach južného Slovenska	57
Svoboda J., Solanský S., Richter R.: Vliv stupňovaných dávek kyseliny fosforečné na obsah rozpustných cukrů v nadzemní hmotě zrnového typu hrachu (<i>Pisum sativum</i> L.)	83
Petr J., Hosnedl V., Piller J.: Dozrávání hrachu a určení vhodné doby sklizně I. Vliv doby sklizně na konzumní a semenářskou hodnotu hrachu a výši sklizňových ztrát	91
Vrkoč F., Pecháčková G., Chot M.: Vliv některých luskovin a luskovinoobilných směsek na výnosy následných plodin	105
Graman J.: Jarovizace semen bobu (<i>Faba vulgaris</i> Moench.) na mateřské rostlině	117
Fuciman L.: Zhodnocení efektu různého sponu na výnos koňského bobu růstovou analýzou	127
Kott V.: Studium posklizňových změn zeleného hrachového zrna během přepravy	139

СОДЕРЖАНИЕ

Влияние агроэкологических условий на структуру насаждений и образование урожая озимой вики — вики паннонской и вики мохнатой (51). — Петр Й.: Изучение физиологической сущности озимости зернобобовых I. Реакция зернобобовых на яровизацию (36). — Петр Й.: Изучение физиологической сущности зернобобовых II. Фотопериодическая реакция озимых вик и отношение особенностей развития к перезимовке (54). — Шпалдон Е., Криштин Я.: Влияние удобрения, сорта и инокуляции семенного материала на урожай зерна гороха (посевого) (*Pisum sativum* L.) в условиях Словакии (80). — Свобода Я., Солански С., Рихтер Р.: Влияние дифференцированных доз фосфорной кислоты на содержание растворимых сахаров в надземной массе гороха посевого (*Pisum sativum* L.) (89). — Петр Й., Госнедл В., Пилер Й.: Созревание гороха и определение пригодного срока уборки I. Влияние срока уборки на питательную и семеноводческую ценность гороха и на размер потерь во время уборки (103). — Вркоч Ф., Печачкова Г., Хот М.: Влияние некоторых бобовых и бобово-зерновых смесей на урожайность последующих культур (113). — Граман Й.: Яровизация семян боба (*Faba vulgaris* Moench.) на материнском растении (124). — Фучиман Л.: Оценка эффекта различной схемы посадки на урожай кормовых бобов методом ростового анализа (135). — Кот В.: Изучение послеуборочных изменений в зерне зеленого гороха при перевозке (144).

CONTENT

Střída J.: Effect of Agroecological Conditions on the Structure of the Crops and Yield Formation of Winter Vetches — the Hungarian Vetch and the Hairy Vetch (25). — Petr J.: Study on the Physiological Essence of the Winter Character in Leguminous Crops I., Response of Leguminous Crops to Vernalization (36). — Petr J.: Study on the Physiological Essence of the Winter Character of Leguminous Crops II., Photoperiodic Reaction of Winter Vetches and the Relation of the Peculiarities of Development to Wintering (55). — Špaldon E., Krištín J.: Influence of Fertilization, Variety and Inoculation of Seeds upon the Grain Yield of the Pea (*Pisum sativum* L.) under the Conditions Prevailing in the South of Slovakia (81). — Svoboda J., Solanský S., Richter R.: Influence of the Graded Doses of Phosphoric Acid on the Contents of Soluble Sugars in the Above-Ground Matter of the Pea (*Pisum sativum* L.) (89). — Petr J., Hosnedl V., Piller J.: Ripening of Pea and

the Determination of a Suitable Harvest Time I. Influence of the Harvest Time on the Composition and Seed Value of Pea and the Harvest Loss Height (104). — Vrkoč F., Pecháčková G., Chot M.: Influence of some Leguminous Crops and Legume-and-Cereal Mixtures on the Yields of Subsequent Crops (114). — Graman J.: Vernalization of Bean Seeds (*Faba vulgaris* Moench.) on the Mother Plant (124). — Fuciman L.: Evaluation of the Effect of Various Spacings on the Yield of Horse Beans by Means of Growth Analysis (136). — Kott V.: Studying the Post-Harvest Changes of Green Pea Seeds during Transport (145).

INHALT

Střída J.: Einfluß agroökologischer Bedingungen auf die Bestandsstruktur und den Winterwickenertrag — auf den Ertrag der pannonischen und zottigen Wicke (res. E/25). — Petr J.: Eine Untersuchung des physiologischen Wesens des Wintercharakters der Hülsenfrüchte I. Die Reaktion der Hülsenfrüchte auf die Jarowisation (37). — Petr J.: Studium der physiologischen Grundlage des Wintercharakters der Hülsenfrüchte II. Photoperiodische Reaktion der Winterwicken und die Beziehung der Entwicklungseigentümlichkeiten zur Überwinterung (res. E/55). — Špaldon E., Kristín J.: Einfluß der Düngung, der Sorte und der Saatgutimpfung auf die Erbsenkornerte (*Pisum sativum* L.) unter den Bedingungen der Südslowakei (res. E/81). — Svoboda J., Solanský S., Richter R.: Einfluß der gesteigerten Phosphorsäuregaben auf den Gehalt des oberirdischen Teiles der Gartenerbse (*Pisum sativum* L.) an auflösbarem Zucker (res. E/89). — Petr J., Hosnéd V., Piller J.: Das Erbsenausreifen und die Bestimmung der geeigneten Erntezeit I. Einfluß der Erntezeit auf den Konsum- und Samenwert der Erbsen und auf die Ernteverlustrhöhe (res. E/104). — Vrkoč F., Pecháčková G., Chot M.: Einfluß einiger Hülsenfrüchte und Hülsenfrucht-Getreidegemenge auf die Erträge der Nachfrüchte (115). — Graman J.: Die Jarowisation der Bohnensamen (*Faba vulgaris* Moench.) an der Mutterpflanze (res. E/124). — Fuciman L.: Die Bewertung des Effektes von verschiedenem Pflanzenabstand auf den Ertrag der Ackerbohne mittels der Wachstumsanalyse (137). — Kott V.: Studium der Nachernteänderungen des Grünerbsenkornes während des Transportes (res. E/145).

TABLE DES MATIÈRES

Střída J.: Influence des conditions agroécologiques sur la structure des cultures et le rendement des vesces d'hiver — de la vesce de Pannonie et de la vesce velue (res. An/25). — Petr J.: Etude du principe physiologique concernant le caractère hivernal des légumineuses à grains I. Réaction des légumineuses à grains sur la jarovisation (res. An/36, Al/37). — Petr J.: Etude du principe physiologique concernant le caractère hivernal des légumineuses à grains II. Réaction photopériodique des vesces d'hiver et relation entre les particularités du développement et l'hivernage (res. An/55). — Špaldon E., Kristín J.: Influence de la fumure, de la variété et de l'inoculation de la semence sur le rendement en grain du pois (*Pisum sativum* L.) dans les conditions de la Slovaquie méridionale (res. An/81). — Svoboda J., Solanský S., Richter R.: Influence des doses accentuées d'acide phosphorique sur la teneur des sucres solubles dans la masse aérienne du pois à grains (*Pisum sativum* L.) (res. An/89). — Petr J., Hosnéd V., Piller J.: Maturation du pois et détermination du temps opportun à la récolte I. Influence de l'époque de récolte sur la valeur du pois destiné à la consommation ou au semis et sur le volume des pertes de récolte (res. An/104). — Vrkoč F., Pecháčková G., Chot M.: Influence de certaines légumineuses à grains et des mélanges de céréales et de légumineuses à grains sur les rendements des plantes suivant dans l'assolement (res. An/114, Al/115). — Graman J.: Jarovisation des graines de fève (*Faba vulgaris* Moench.) sur la plante mère (res. An/124). — Fuciman L.: Evaluation de l'effet des écartements différents sur le rendement de la féverole, en appliquant l'analyse de croissance (res. An/136, Al/137). — Kott V.: Etude des modifications consécutives à la récolte de la graine verte du pois au cours du transport (res. An/145).

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