

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA



11

ROČNÍK 23 (I)
PRAHA
LISTOPAD 1977
CENA 18 Kčs
ROVYAM 23 (II)
II23 - I234
CS ISSN 0035-8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDELSKÁ
ÚSTAV VEDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDELSTVÍ

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

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

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

Redaktorka RNDr. Eva Perglerová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1977

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

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

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

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

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

Monotematické číslo o luskovinách přináší výsledky převážně agrotechnických výzkumných úkolů. Řešeny byly v období, kdy význam pěstování luskovin byl u nás podceněn v rozsahu, pro který není v historii našeho zemědělství precedens. Pochopitelná je jen příčina poklesu zájmu zemědělských podniků o výrobu luštěnin: Rozšiřování výroby komplexních krmných směsí je zbavovalo nutnosti zajišťovat si z vlastní výroby bílkovinná jádrná krmiva a snížení nákupních cen a nepříznivé změny ve zpětném odprodeji krmiv za dodané luštěniny zhoršily významně jejich ekonomickou konkurenční schopnost oproti obilovinám. Při současném tlaku na rozšíření ploch obilovin proto pronikavě poklesla plošná výměra luskovin: Zatímco ještě v roce 1965 byly luskoviny pěstovány v ČSSR na 142 192 ha, tj. 2,80 % orné půdy, v roce 1973 činila jejich výměra již jen 28 526 ha, tj. 0,56 % orné půdy. Poklesu ploch odpovídala i stagnace materiálně technického zajištění výroby luskovin, zejména mechanizace, a omezován byl i rozsah množení perspektivních odrůd; následky se nepodařilo dosud odstranit.

Za naznačené situace pokračovaly skromnými prostředky, ale programově výzkumné práce a šlechtění luskovin, jejichž výsledky se staly po oživení zájmu o tuzemskou produkci luskovin po srpnovém zasedání předsednictva ÚV KSČ v roce 1973 spolehlivým základem zlepšené odrůdové skladby i opatření na úseku velkovýrobní agrotechniky a technologie jejich pěstování. Dokladem úspěchu i časového předstihu této práce jsou jak nově povolené odrůdy hrachu ('Borek', 'Dalibor', 'Proteus', 'Inter'), bobu ('Inovec'), čočky ('Okula'), fazole ('Alfa' a 'Magna'), vikve jarní ('Hera'), vikve panonské ('Solarka'), vikve huňaté ('Arida' a 'Negra'), tak i zveřejněné výsledky výzkumné činnosti v odborném tisku, tedy i v časopisech ÚVTIZ — Rostlinná výroba, Sborník ÚVTIZ — Genetika a šlechtění aj., na četných seminářích, instruktážích. Bylo jich také využito při zpracování technicko-organizačních opatření MZVŽ — ČSR k zabezpečení výroby od roku 1974.

Na praktickém uplatnění všech známých poznatků agrotechniky a technologie pěstování luskovin závisí dnes jak zvýšení hektarových výnosů a zefektivnění jejich výroby, tak i zvýšení rentability a zlepšení postavení luskovin v komplexu rostlinné výroby. Dosavadní úroveň hektarových výnosů luskovin pěstovaných na semeno je nízká (průměr ČSSR v roce 1974 — 1,58 t ha⁻¹, v roce 1975 — 1,61 t ha⁻¹ a v roce 1976 — 1,17 t ha⁻¹) a činí zhruba třetinu jejich produkční schopnosti. Biologická produkční schopnost našich povolených odrůd je řadí k evropské špičce; např. u současných odrůd hrachu a bobu činí ca 5 t ha⁻¹. Hlavní příčinu nízkých hospodářských výnosů vidíme proto v neuspokojivém materiálním zajištění výroby a s tím do značné míry související nižší technologické kázní pěstitelů luskovin. Soudíme, že časté improvizace ve výrobě, vynucené jejím nedostatečným materiálním zajištěním, v očích praktiků relativizují poznatky získané výzkumem a snižují jejich závažnost. Přitom materiální zajištění výroby luskovin není náročné na investice, protože se využívá téžže strojních linek, sušáren a skladů jako pro obiloviny. Rozdílné nároky luskovin jsou řešeny technicky a finančně nenáročnými adaptéry, jejichž průmyslová výroba v následujících letech je nesporně nutná. Vzhledem k obilninám nejsou luskoviny významně náročnější na agrochemikálie, ovšem

je naprosto nezbytné včasné zajištění požadovaného sortimentu chemických přípravků k moření osiva a k ochraně porostů. Z dosavadních znalostí je zřejmé, že trvalým opatřením bude moření osiva luskovin insektofungicidní směsí, která by zajistila co nejdélejší ochranu porostu (alespoň do květu). Při narůstající koncentraci ploch se určitě neobejdeme bez herbicidů a z části i bez desikace porostů, která umožní přímou kombajnovou sklizeň, která je dnes z výrobně ekonomického hlediska nejvhodnější.

Hlavním cílem rozvoje pěstování luskovin v ČSSR je zvýšit podíl krytí potřeby bílkovinných komponentů krmných směsí tuzemskou surovinou a zajistit soběstačnost ve spotřebě hrachu v lidské výživě. Oceňována je vysoká předplodinová hodnota luskovin zejména v závodech s vysokým zastoupením obilnin.

Naznačené podmínky, cíle a perspektivy výroby luskovin v ČSSR se podílely i na formování výzkumně šlechtitelské základny v odvětví luskovin. Převážná část prostředků a sil byla a je zaměřena na šlechtitelskou práci. Byla zpracována kolekce hlavních odrůd luskovin, zhodnocena variabilita jednotlivých znaků, získány informace o kombinačních schopnostech odrůd, ověřeny nejprogresivnější šlechtitelské metody; materiálu a poznatků bylo plně využito v šlechtitelské praxi. Nyní se pracuje intenzivně ve výzkumu dědičnosti rezistence vůči některým chorobám a probíhá šlechtění na vyšší obsah bílkovin a jejich lepší kvality, zvýšení produkční schopnosti a výnosové jistoty novošlechtění, zejména u hrachu a bobu.

Poměrně opomíjenou oblastí bylo v poslední době studium agrotechniky hlavních druhů luskovin, i když úloha uplatnění progresivních prvků agrotechniky a technologie na zvýšení obecné úrovně $t\ ha^{-1}$ je dnes rozhodující. Hodnotíme-li komplexně výzkum agrotechniky a technologie pěstování luskovin, nemůžeme opomenout skutečnost, že tento výzkum se provádí v poměrně velkém počtu institucí, avšak v menším rozsahu. Proto pro zintenzivnění tohoto výzkumu bude potřeba jej nejen posílit na specializovaných ústavech, ale je nutné prohloubit, resp. vytvořit účinnější koordinaci, která by zahrnovala všechny řešené problémy z odvětví luskovin na různých pracovištích.

Ing. Josef Střída, CSc.,
VŠÚTPL Šumperk - Temenice

VLIV PŘÍPRAVKŮ OBSAHUJÍCÍCH TIBU (REGIM-8, FLORALTONE) NA VÝVOJ ROSTLIN A STRUKTURU VÝNOSU HRACHU (*PISUM SATIVUM* L.)

J. Střída

STŘÍDA, J. (Výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin, Šumperk): *Vliv přípravků obsahujících Tibu (Regim-8, Floraltone) na vývoj rostlin a strukturu výnosu hrachu (Pisum sativum L.)*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1125-1137.

Vliv růstových regulátorů obsahujících Tibu (dimetylamínovou sůl 2,3,5-kyseleliny trijódobenzoové), Regim-8 (obsah 14,2 % ú. l.) a Floraltone (obsah 2,89 % ú. l.), na odrůdu nízkého typu hrachu 'Meteor' byl zkoušen v nádobových o polních pokusech: v nádobových pokusech v roce 1972 zkoušen Regim-8, dvě různé doby aplikace (v IV. a VIII. etapě organogeneze) a pět dávek Tiby (24,41 až 122,15 g ha⁻¹); v roce 1973 zkoušen Floraltone, tři různé doby aplikace (v IV., VI. a VIII. etapě organogeneze a čtyři dávky Tiby (48,84 až 122,15 g ha⁻¹). V polních pokusech, v nichž byly zařazeny stupňované dávky drasla na stejném NP pozadí, byla aplikována Tiba na počátku květu v dávce 73,28 g ha⁻¹; v roce 1972 použit Regim-8, v roce 1973 Floraltone. Sledován byl vliv na morfolické znaky, na květní poměry a na výnos. Vliv ošetření hrachu Regim-8 a Floraltone nebyl shodný u všech znaků. Oba růstové regulátory při prvním termínu aplikace snižovaly výnosy semene a slámy; Regim-8 v dávce 97,8 až 112,16 g ú. l. na ha snižoval výšku rostlin (o více jak 11 cm), počet internodií a absolutní délku středních internodií rostlin, kdežto Floraltone působil na délku rostlin stimulačně. Při aplikaci nižších dávek obou regulátorů růstu v VIII. etapě organogeneze (do 73,28 g ú. l.) se významně zvýšil relativně i absolutně podíl semen velikostí nad 7 mm na úkor velikostní frakce 6 až 6,5 mm a zvýšila se i hmotnost 1000 semen. Květní poměry, počet a doba vzniku lusků, výnosy semen, nebyly ovlivněny významně. Po aplikaci Regim-8 se zvýšil průkazně počet semen. Vzhledem k tomu, že pozitivní vliv aplikace se nepromitá do finanční hodnoty produkce, nebylo doporučeno praktické využití Regim-8 a Floraltone v kulturách hrachu.

hrách setý; morforegulátory; kvetení; velikost semen; Tiba; Regim-8; Floraltone

Tvorba výnosu hrachu – růst a vývoj jsou podstatně ovlivňovány zevními stanovištními podmínkami. Výskyt extrémního průběhu povětrnostních podmínek během vegetace hrachu zhoršuje zejména vyrovnanost kvetení, a tudíž i zrání, ovlivňuje výšku porostu, nasazení lusků a semen, hmotnost 1000 semen i pevnost lodyhy, tedy vlastnosti, které jsou v úzkém vztahu jak k dosahovanému biologickému výnosu, tak i k způsobu sklizně a možní sklizňových ztrát. Proto je nutné intenzivněji studovat praktickou možnost využití vnitřních činitelů – regulátorů růstu a vývoje rostlin, jejich umělé úpravy aplikací regulátoru, který by žádoucím směrem ovlivnil konečný růst neb vývojový efekt hrachu. Aplikace syntetických regulátorů – CCC a hydrazidu kyseliny maleinové, neovlivnila významně výnos hrachu (Střída, 1970), aplikace Ethrelu způsobila snížení délky rostlin, prodloužení období zelené zralosti a u odrůdy hrachu 'Klatovský' (vysoká lodyha) se zlepšily květní poměry, zvýšil se počet lusků i počet semen na lusk a výnos se zvýšil o 12 % (Střída, 1974).

Z literatury je znám pozitivní vliv aplikace Tiby — kyseliny 2, 3, 5-trijódbenzoové ve formě alkalické, amonné nebo alkylaminové soli v množství 35 až 350 g ha⁻¹ k hrášku určenému ke konzervaci; zvýšil se počet a velikost semen (A m c h e m, 1967). Velký počet literárních údajů pojednává o aplikaci Tiby k sóje, z nichž některé shrnují a hodnotí Bauer et al. (1969); zřejmě je závislost na odrůdě, dávce Tiby a době ošetření. Obecně došlo k snížení výšky rostlin — snížení délky internodií, k zvýšení počtu nasazených semen, ale i k snížení hmotnosti 1000 semen, částečně k brzdění aplikální dominance a k vertikální orientaci listů; velká variabilita byla ve výnosech, které se zvýšily až o 15 %, ale jen za příznivých stanovištních podmínek. Obdobné výsledky byly popsány v dalších pracích (Burton, Curley, 1966; Bauer et al., 1969; Hicks, Pendleton, 1967; Chorashy, Colville, 1969 a jiní); při dávkování Tiby od 20 do 150 g ha⁻¹ bylo dosaženo nejvíce morfologických změn dávkou 150 g ha⁻¹, nejvyšších výnosů docíleno při dávkách 20 až 50 g ha⁻¹. Z přípravků použitých v této práci popsány účinky Regim-8 na sóju. Jak je uvedeno v časopise Farm Chemicals z března 1975, ani u sóji není dosud ukončen výzkum používání uvedených morforegulatorů.

MATERIÁL A METODY

Zhodnocené výsledky byly získány z nádobových a polních pokusů. Zkoušeny byly dva růstové regulátory, obsahující Tibu — dimethylaminovou sůl kyseliny 2,3,5-trijódbenzoové: Regim-8 — obsahující 14,2 % účinné látky, Floraltone — obsahující 2,89 % účinné látky. Pokusy byly provedeny se zelenosemennou odrůdou hrachu nízkého typu 'Meteor'; osivo očkováno Nitrazonem. Termín aplikace růstových regulatorů a odběr rostlin k botanickým rozběrům určován na etapy organogeneze stanovené podle Kupermanové a Ržanové. Aplikace růstových regulatorů: v roce 1972 v IV. etapě (počátek generativního období — vznik květních orgánů) a VIII. etapě organogeneze (počátek květu) v roce 1973 v IV., VI. etapě (květ v prvním nodu generativní sféry) a v VIII. etapě organogeneze. První odběr byl v VIII. etapě, druhý v XI. etapě (zelená zralost) a třetí odběr v XII. etapě organogeneze (žlutá zralost).

Nádobové pokusy byly konány v letech 1972 a 1973. Použito vegetačních nádob o ploše 314 cm², plněných směsí 5 kg sušiny zeminy (odebrané z místa polních pokusů) a 1 kg křemičitého písku (značky T2N o zrnitosti 0,4 až 0,8 mm). Živiny v dávce 0,3827 g P, 1,3263 K a 0,6020 N na nádobu byly před výsevem zapraveny do zeminy ve formě roztoků. Pravidelně zaléváno na 70 % vodní kapacity.

V roce 1972 zařazeno do pokusu 11 variant — dva termíny aplikace Regim-8, pět dávek ú. l. odvozených od počtu rostlin a dávky ú. l. na ha (24,41 g ú. l. až do 122,15 g ú. l. na ha, 800 tis. rostlin na ha); pro jednotlivé varianty připraven 1 l roztoku růstového regulatoru a na nádobu aplikováno 2,25 ml roztoku sanitárním rozprašovačem tekutin opatřeným kalibrovanou zkumavkou. Vyséváno 12 semen na nádobu, po vzejití vyjedenoceno na šest rostlin. Rozkvětání květů zaznamenáváno denně (na květní stopky navazovány různobarvené bavlnky — pro každý den jiná barva). Z jednotlivých květů zjištěna tvorba lusků. V roce 1973 zařazeno do pokusu 13 variant — tři termíny aplikace Floraltone a čtyři dávky ú. l. (48,84 g ú. l. až 122,15 g ú. l. na ha), odvozených a aplikovaných stejně jak v předchozím roce. Obdobný jako v roce 1972 byl způsob výsevu, jednociení, sledování květů.

Polní pokusy zakládány v letech 1972–1973 na pozemcích VÚCHS Rapotín (bramborářsko-pšeničný podtyp, nadmořská výška 315 m). Předplodinou ve všech letech byl ječmen. Výsledky agrochemických rozběrů půd: v roce 1972 pH 6,9, P₂O₅ 9,01 mg na 100 g, K₂O 18,75 mg na 100 g. V roce 1973 pH 6,35, P₂O₅ 10,75 mg na 100 g, K₂O 19,05 mg na 100 g.

Do pokusu zařazeno 16 pokusných variant: 1. až 8. varianta ošetřena v roce 1972 Regim-2, v roce 1973–1974 Floraltone (vždy 73,28 g ú. l. na ha ve 225 l vody na ha aplikované v VIII. etapě organogeneze) a 9. až 16. varianta neošetřeny. K ověření spolupůsobení aplikace Tiby s úrovní hnojení byly do pokusu zařazeny tři

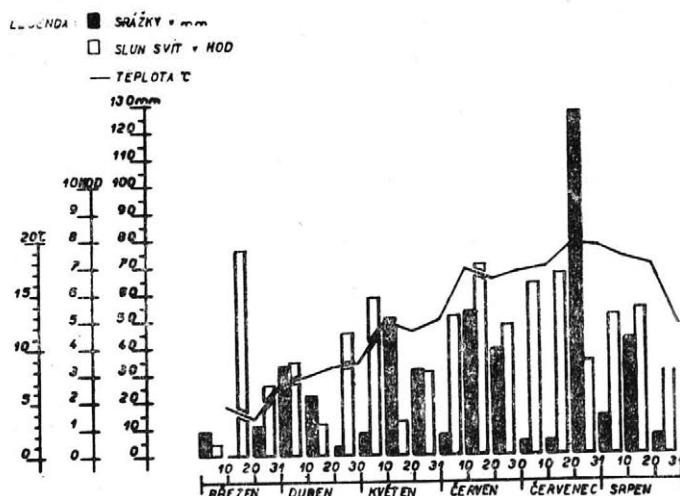
stupňované dávky drasla (37,4 kg, 74,8 kg a 112,2 kg K na ha), dodávané jednak v KCl, jednak K_2SO_4 , a to při jednotném NP pozadí (15 kg N a 26,20 kg P na ha); N dodán v dusičnanu vápenatém, P v superfosfátu. Hnojeno před setím. Výsevek byl 1 mil. klíč. semen na ha. Polyfaktoriální pokus založen ve čtyřikrát opakovaných znáhodněných blocích, v nichž varianty hnojení a ošetření byly znáhodněny. Plocha parcely k hnojení a ošetření byla 51,12 m², sklizňové parcely 20,02 m² a plocha odběrové parcely 6,5 m². Šířka řádků 25 cm. Sklizňové a odběrové dílce jednotlivých variant odděleny od sebe 50cm mezerou (vyplečkový řádek, prosekávka). Odběry provedeny v VIII., XI. a XII. etapě organogeneze.

PRŮBĚH POČASÍ A HLAVNÍCH RŮSTOVÝCH FÁZÍ

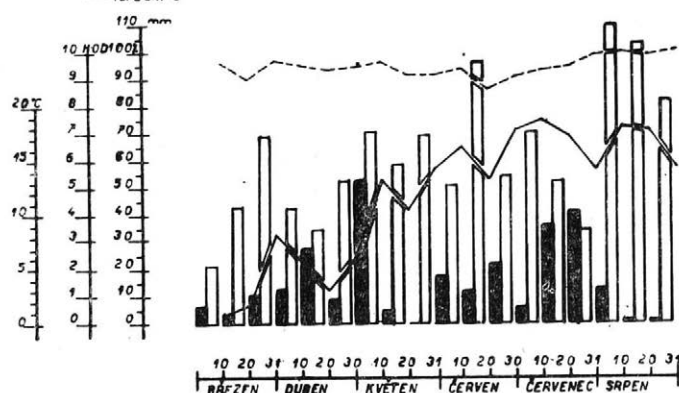
Rok 1972. Nástup jara normální. Relativně chladnější byl květen, kdy byl i podprůměrný sluneční svit. Nadprůměrné teplo a srážky byly v červnu a červenci (obr. 1). Vcelku byly příznivé podmínky k tvorbě biologického výnosu.

Nádobový pokus. Účinek Regim-8 byl v závislosti na ošetření. Při aplikaci v IV. etapě organogeneze způsobil zmenšení palistů a listů, slabě stimuloval větvení, posunul počátek květu, prodloužil období květu o týden až 14 dní a snížil i počet květů na nádobu oproti kontrole. Při aplikaci v VIII. etapě organogeneze

1. Povětrnostní podmínky polního pokusu 1972
— Weather conditions of the field experiment in 1972



2. Povětrnostní podmínky polního pokusu 1973
— Weather conditions of the field experiment in 1973



2. Povětrnostní podmínky polního pokusu 1973
— Weather conditions of the field experiment in 1973

I. Průměrné hodnoty výnosu sušiny nadzemní a kořenové hmoty, výšky rostlin a počtu internodií z jednotlivých odběrů nádobového pokusu v roce 1972 — Average values of the aboveground and underground dry matter yield, plant height, and number of internodia in individual samplings in the pot test in 1972

Termín aplikace regulátoru růstu	Varianta	Sušina nadzemní hmoty			Sušina kořenů (g na nádobu)			Výška rostlin (cm)			Počet internodií		
		termín odběru											
		I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
IV. etapa organogeneze	1 neošetř.	31,05	67,35	57,50	4,95	5,65	3,90	36,16	47,75	46,66	14,00	17,16	16,50
	2 24,4 g ú. l. na ha	28,35	59,50	67,00	4,15	5,45	4,20	31,33	44,33	48,75	14,33	17,83	16,33
	3 48,8 g ú. l. na ha	22,85	58,00	80,50	4,10	6,55	5,05	26,08	41,95	46,58	14,33	16,00	17,33
	4 73,2 g ú. l. na ha	27,75	54,50	70,50	5,20	6,00	5,30	25,08	38,86	40,03	13,83	13,83	13,66
	5 97,7 g ú. l. na ha	24,00	56,25	69,50	4,15	8,75	5,45	23,76	36,53	36,83	13,16	14,16	14,50
	6 122,1 g ú. l. na ha	18,00	48,00	57,00	3,70	6,40	4,40	19,00	33,75	42,25	12,16	12,16	12,33
VIII. etapa organogeneze	7 24,4 g ú. l. na ha	28,35	67,00	59,00	4,15	3,70	4,55	36,16	47,16	47,75	14,00	16,83	16,83
	8 48,8 g ú. l. na ha	22,85	64,00	61,00	4,10	3,90	6,00	36,16	52,33	51,91	14,00	17,50	17,33
	9 73,2 g ú. l. na ha	27,75	69,50	57,00	5,20	5,00	4,60	36,16	50,25	45,66	14,00	17,33	17,66
	10 97,7 g ú. l. na ha	24,00	63,50	70,50	4,15	5,75	4,45	36,16	49,96	49,18	14,00	16,33	17,50
	11 122,1 g ú. l. na ha	18,00	67,00	75,00	3,70	5,85	7,05	36,16	48,16	32,75	14,00	15,00	16,66

Průkaznost diferencí:

Pro období odběru:
 $P - 0,01 = 9,79 \text{ g}$
 $P - 0,05 = 7,83 \text{ g}$

Pro období odběru:
 $P - 0,01 = 2,3 \text{ g}$
 $P - 0,05 = 1,16 \text{ g}$

Pro období odběru:
 $P - 0,01 = 5,33 \text{ cm}$
 Pro var. ošetření:
 $P - 0,01 = 13,67 \text{ cm}$
 obd. odběru
 $P - 0,05 = 4,11 \text{ cm}$
 var. ošetření
 $P - 0,05 = 11,29 \text{ cm}$

Pro období odběru:
 $P - 0,01 = 1,16$
 Pro var. ošetření:
 $P - 0,01 = 2,97$
 obd. odběru
 $P - 0,05 = 0,89$
 var. ošetření
 $P - 0,05 = 2,45$

se naproti tomu zvýšil počet květů na nádobu, zkrátilo se období květu, přičemž většina květů rozkvetla během týdne. Pokus zaset 12. 4., vzešel 26. 4., aplikace Regim-8 dne 11. 5. a 12. 6., květ 10. 6. až 9. 7., sklizeň 28. 7. Odběry pro botanické rozbory provedeny 9. 6., 22. 6. a 13. 7.

Polní pokus. Ošetřením porostu Regim-8 se o dva dny urychlilo a zkrátilo jak celkové období květu, tak i doba plného květu; rozdíly ve vývoji se do zrání vyrovnaly. Zdravotní stav porostu byl dobrý. Pokus zaset 2. 4., vyrovnané vzházely 9. 5., ošetření Regim-8 provedeno 23. 6., květ 23. 6. až 5. 7., sklizeň 4. 8.

Rok 1973. Opožděný nástup jara; bylo chladno a deštivo až do konce druhé třetiny dubna. Normální teploty byly jen začátkem a koncem května. Červen a červenec byl teplotně pod normálem. Srážky během vegetace byly nerovnoměrně rozděleny a v úhrnu nedosáhly normálu (obr. 2).

Nádobový pokus. Aplikace Floraltone v IV. a VI. etapě organogeneze urychlila počátek květu, snížila počet květů na nádobu a zkrátila hlavní období květu; aplikace v VIII. etapě organogeneze neovlivnila významně vývoj oproti kontrole. Pokus zaset 24. 4., aplikace Floraltone dne 28. 5., 12. 6. až 19. 6., květ 15. 6. až 1. 7., sklizeň 26. 7. Odběry provedeny 19. 6., 10. 7. a 23. 7.

Polní pokus. Do týdne po ošetření porostu Floraltone došlo k částečnému opadu poupat v době, kdy byly ještě světlé korunní lístky sevřeny lístky kalištními. Před sklizní byl na porostu silný výskyt padlí. Pokus zaset 25. 4., vyrovnané vzešly 7. 5., aplikace Floraltone 25. 6., květ 23. 6. až 9. 7., sklizeň 2. 8.

Uplatnění zkoušených přípravků obsahujících Tibu nebylo ovlivněno rozdílným průběhem počasí v jednotlivých letech.

VÝSLEDKY

NÁDOBOVÝ POKUS V ROCE 1972

Botanickým rozborem jednotlivých odběrů rostlin byl zjištěn vliv aplikace Regim-8 na snížení výšky rostlin a počtu internodií (tab. I).

Podkladem pro biometrické hodnocení nasazení květů a lusků v nádobových pokusech jsou čísla zhodnocení počtu rozkvetlých květů a z nich nasazených lusků. Jednotlivým dvoudenním úsekům období květu byla přisouzena závažnost vyjádřená koeficientem 1–10 (koef. 10 přidělen nejfrekventovanějšímu údobí). Výpočet: v jednotlivých časových úsecích zjištěné počty květů a lusků na vegetační nádobu byly násobeny příslušným koeficientem, součiny pro všechny úseky období květu sečteny a děleny počtem frekvencí (tj. počtem květů nebo lusků); tak bylo získáno pro každou nádobu (opakování) jednotlivých variant číslo zhodnocení. Aplikace Regim-8 v IV. etapě organogeneze zhoršovala květní poměry (postup rozkvétání) a nasazování lusků (tab. II).

Vliv doby ošetření a dávky Regim-8 se projevil významně i v době sklizně, a to na výnosu semene a slámy, sušiny lodyh a listů, hmotnosti sušiny lusků a chlopní lusků. Průkazné bylo spolupůsobení ošetření a podílů na sítěch (tab. III). Ošetření hrachu Regim-8 v IV. etapě organogeneze vyššími dávkami (nad 97,8 g ú. 1. na ha) průkazně snižovalo výnos semene a slámy, hmotnost sušiny lusků a chlopní lusků. Při aplikaci Regim-8 v VIII. etapě organogeneze se naproti tomu zvýšil výnos semene, hmotnost sušiny lusků, celkový počet semen a velikostní frakce nad 7 mm a vyrovnanější byla i hmotnost 1000 semen.

NÁDOBOVÝ POKUS V ROCE 1973

Botanickým rozborem odběrů rostlin v jednotlivých fázích organogeneze byly zjištěny průkazné rozdíly variant v sušině kořenové hmoty a ve výšce rostlin; ve sklizni byl zjištěn průkazný vliv ošetření regulá-

II. Čísla zhodnocení počtu květů a lusků (průměr na variantu nádobového pokusu v roce 1972) — Values obtained from the evaluation of the number of flowers and pods (average per pot test variant in 1972)

Termín aplikace regulátoru růstu	Varianta	Čísla zhodnocení		Procento nasazení lusků z evidova- ných květů
		počet květů	počet lusků	
IV. etapa organogeneze	1 neošetř.	9,35	9,57	68,28
	2 24,4 g ú. l. na ha	8,43	8,60	75,35
	3 48,8 g ú. l. na ha	7,24	7,47	74,08
	4 73,2 g ú. l. na ha	7,11	7,26	75,41
	5 97,7 g ú. l. na ha	6,83	7,04	65,75
	6 122,1 g ú. l. na ha	6,37	6,44	75,73
IV. etapa organogeneze	7 24,4 g ú. l. na ha	9,28	9,52	65,39
	8 48,8 g ú. l. na ha	9,29	9,50	67,07
	9 73,2 g ú. l. na ha	9,40	9,51	70,54
	10 97,7 g ú. l. na ha	9,29	9,54	62,71
	11 122,1 g ú. l. na ha	9,19	9,57	59,24

Průkaznost diferencí pro variantu

$P - 0,01 = 0,74$ $P - 0,01 = 0,65$ $P - 0,01 = 18,86 \%$
 $P - 0,05 = 0,62$ $P - 0,05 = 0,55$ $P - 0,05 = 15,86 \%$

torem růstu jen ve výnosu sušiny lodyh a listů, v hmotnosti sušiny chlopní lusků a v spolupůsobení ošetření a podíly na sítech (tab. IV). Výnos sušiny kořenů Floraltone většinou snižoval, zejména při pozdní aplikaci, stimulačně působil na délku rostlin při aplikaci v IV. a VI. etapě organogeneze. Po aplikaci tohoto přípravku se zvýšil podíl velkých semen (velikost nad 7 mm).

Hodnocení nasazení květů a lusků bylo provedeno obdobně jako v pokusech v roce 1972. Číslo zhodnocení a procento nasazení lusků bylo rovněž významně ovlivněno variantou ošetření přípravkem Floraltone (tab. V). Počet květů a postup jejich rozkvétání příznivě ovlivnila aplikace Floraltone v IV. a v VI. etapě organogeneze a zvýšilo se i procento nasazení lusků z evidovaných květů — jmenovitě při vyšší dávce aplikované v VI. etapě organogeneze.

POLNÍ POKUSY V LETECH 1972 A 1973

Z neuváděných výsledků rozborů vzorků rostlin hrachu odebraných během vegetace a při sklizni z odběrových dílců polních pokusů nebyl žádný rozdíl zjišťovaných hodnot statisticky průkazný.

Souhrnné výnosy polních pokusů a jejich statistického hodnocení jsou

III. Výsledky sklizně nádobového pokusu v roce 1972 — The results of harvest in the pot test in 1972

Termín aplikace regulátoru růstu	Varianta	Výnosy v g na nádobu					Podíly na sítích			
		seme- ne	slá- my	sušiny lodyh + listů	sušina lusků	chloup- ní lusků	počet semen			hmot- nost 1000 semen
							pod 6 mm	6–7 mm	7 mm	
IV. etapa organogeneze	1 neošetř.	44,78	24,25	18,20	50,83	6,05	1,5	93,3	75,0	264,27
	2 24,4 g									
	3 ú. l. na ha	42,38	26,66	19,97	49,07	6,69	5,3	80,3	78,0	333,85
	4 48,8 g									
	5 ú. l. na ha	37,08	27,55	21,35	43,28	6,20	5,5	116,8	45,3	221,35
	6 73,2 g									
	7 ú. l. na ha	38,02	26,72	21,12	43,62	5,60	5,0	72,0	75,5	252,82
VIII. etapa organogeneze	8 97,7 g									
	9 ú. l. na ha	34,38	26,25	21,15	39,51	5,10	7,8	85,0	54,5	233,17
	10 122,1 g									
	11 ú. l. na ha	30,26	21,96	16,77	35,45	5,19	4,0	94,0	37,0	224,12
	12 24,4 g									
	13 ú. l. na ha	47,38	24,38	17,95	53,82	6,44	1,0	54,5	117,8	273,77
	14 48,8 g									
VIII. etapa organogeneze	15 ú. l. na ha	42,27	24,30	17,75	48,82	6,55	3,5	79,5	81,3	257,90
	16 73,2 g									
	17 ú. l. na ha	47,02	27,42	20,85	53,60	6,58	2,5	108,5	76,5	250,87
	18 97,7 g									
	19 ú. l. na ha	43,16	24,10	17,37	49,88	6,73	1,0	47,5	107,3	277,55
	20 122,1 g									
	21 ú. l. na ha	45,53	26,12	19,27	52,38	6,85	1,3	27,0	125,0	296,90

Průkaznost diferencí pro variantu

P-0,01 P-10,99 g P-4,62 g P-4,56 g P-12,05 g P-1,40 P-117,2 P-72,07
P-0,05 P- 9,24 g P-3,88 g P-383 g P-10,13 g P-1,18 P- 75,1 P-60,61

uvedeny v tab. VI. Průkazný je pouze rozdíl průměru výnosu obou ročníků, rozdíly vlivem ostatních zdrojů variability, jmenovitě ošetření Tibou nebyly významné. Naproti tomu ošetření Tibou ovlivnilo samo o sobě jak hmotnostní podíly jednotlivých velikostních frakcí semen, tak i hmotnost 1000 semen. Po aplikaci Tiby se významně zvýšil relativní a absolutní podíl semen velikosti nad 7 mm (z 18,6 % na 26,6 %) a zvýšila se i hmotnost 1000 semen (ze 198,7 g na 209,8 g).

DISKUSE A ZÁVĚR

Souhrnně lze říci, že výsledky pokusů ověřily známá fakta o vývoji a růstu v období od počátku květu do žluté zralosti, jako nárůst sušiny nadzemní hmoty (více jak dvojnásobný), zvýšení počtu internodií při zachování jejich relativní délky (nejkratší bazální a apikální internodia, nejdelší ve středu rostliny) a zvětšení délky rostlin. Vliv ošetření hrachu Regim-8 a Floraltone nebyl shodný u všech sledovaných znaků.

IV. Výsledky botanického rozboru a sklizně nádobového pokusu v roce 1973 — The results of botanical analysis and harvest in the pot test in 1973

Termín aplikace regulátoru růstu	Varianta	Botanický rozbor				Sklizeň				
		sušiny nad- zemní hmoty v g na nádobu	sušiny kořenů v g na nádobu	výška v cm	výnos seme- ne v g na nádobu	výnos sušiny lodyh + listů v g	hmotnost chlopní lusků (g)	počet semen		
								pod 6 mm	6—7 mm	nad 7 mm
IV. etapa organogeneze	neošetř.	46,10	5,25	42,51	32,25	17,50	5,25	10,3	28,8	79,3
	2 { 48,8 g ú. l. na ha	44,95	4,73	46,41	28,25	15,12	5,50	4,5	32,3	66,8
	3 { 73,2 g ú. l. na ha	44,00	5,37	46,35	30,62	16,50	6,12	6,3	26,3	78,3
	4 { 97,7 g ú. l. na ha	43,70	5,12	46,43	29,25	16,62	6,00	8,0	34,5	67,8
	5 { 122,1 g ú. l. na ha	45,10	4,51	48,47	31,87	16,37	6,00	6,3	20,5	86,8
VI. etapa organogeneze	6 { 48,8 g ú. l. na ha	45,30	4,87	44,64	29,37	17,62	6,37	11,8	40,8	60,5
	7 { 73,2 g ú. l. na ha	45,23	5,03	41,99	30,12	16,62	6,37	5,5	33,0	72,8
	8 { 97,7 g ú. l. na ha	47,00	5,10	44,60	27,87	16,37	6,00	6,8	28,3	70,8
	9 { 122,1 g ú. l. na ha	47,78	4,21	45,18	29,50	16,62	5,37	13,8	45,5	60,8
VIII. etapa organogeneze	10 { 48,8 g ú. l. na ha	46,05	4,45	40,78	31,62	17,75	6,12	3,0	23,3	90,5
	11 { 73,2 g ú. l. na ha	43,93	4,50	42,62	26,37	17,62	5,62	13,0	37,5	52,5
	12 { 97,7 g ú. l. na ha	43,28	4,47	41,87	33,25	17,62	5,87	8,0	28,8	85,0
	13 { 122,1 g ú. l. na ha	44,70	4,30	43,45	29,50	18,00	5,87	6,8	24,5	71,8

Průkaznost diferencí pro variantu

 $P-0,01 = 0,99$ g $P-0,01 = 6,89$ $P-0,01 = 3,03$ $P-0,01 = 1,12$ $P-0,05 = 0,84$ g $P-0,05 = 5,87$ $P-0,05 = 2,58$ $P-0,05 = -$ $P-0,01 = 31,94$ $P-0,05 = 28,11$

V. Čísla zhodnocení počtu květů a lusků (průměr na variantu nádobového pokusu v roce 1973) — The values obtained from the evaluation of the number of flowers and pods (average per pot test variant in 1973)

Termín aplikace regulátoru růstu	Varianta		Čísla zhodnocení		Procento nasazení lusků z evidovaných květů
			počet květů	počet lusků	
IV. etapa organogeneze	1	neošetřeno	7,73	8,75	52,70
	2	4,88 g ú. l. na h	8,05	7,39	59,62
	3	73,2 g ú. l. na h	8,14	8,39	65,73
	4	97,7 g ú. l. na h	7,87	8,33	61,85
	5	122,1 g ú. l. na h	8,37	8,14	59,42
VI. etapa organogeneze	6	48,8 g ú. l. na h	8,18	8,44	66,34
	7	73,2 g ú. l. na h	8,11	7,81	61,31
	8	97,7 g ú. l. na h	8,34	8,66	63,95
	9	122,1 g ú. l. na h	8,01	8,80	67,42
VIII. etapa organogeneze	10	48,8 g ú. l. na h	7,83	8,86	59,07
	11	73,2 g ú. l. na h	7,74	8,70	56,42
	12	97,7 g ú. l. na h	7,70	8,75	56,89
	13	122,1 g ú. l. na h	7,91	8,84	52,84

Průkaznost diferencí
pro variantu

$P-0,01 = 0,71$ $P-0,01 = 0,87$ $P-0,01 = 14,77 \%$
 $P-0,05 = 0,60$ $P-0,05 = 0,74$ $P-0,05 = 12,59 \%$

V nádobových pokusech při aplikaci ve IV. etapě organogeneze Regim-8 v dávce 97,8 až 112,1 g ú. l. na ha snižoval výšku rostlin o více jak 11 cm, počet internodií na rostlinu (o ca 2,5). Naproti tomu aplikace Floraltone (stejná dávka ú. l. na ha jako v Regim-8 v uvedené etapě) působila na délku rostliny zřetelně stimulačně (proti neošetřené kontrole zvýšení délky až o 5,9 cm). Tedy údaje např. Jacksona (1969), Hickse, Pendletona (1967) o snížení délky rostlin sóji při obdobných dávkách jsou u hrachu ověřeny jen při aplikaci Regim-8. Mimo to Regim-8 neprůkazně, ale jednoznačně zvyšoval hmotnost kořenů, kdežto Floraltone hmotnost kořenů spíše snižoval.

Květní poměry — počet květů a postup jejich rozkvétání Regim-8 významně zhoršoval, kdežto Floraltone je ovlivňoval příznivě, avšak oba regulátory růstu při aplikaci v IV. etapě organogeneze zhoršovaly nasazení lusků a snižovaly výnos semene a slámy.

V nádobových a polních pokusech při aplikaci v VIII. etapě organogeneze (květ v prvním nodu generativní sféry), což je např. i u sóji podle Bauera et al. (1969) nejvhodnější doba aplikace Tiby, uplatnily se oba regulátory růstu opět rozdílně. Při tomto termínu aplikace nejsou květní

VI. Výsledky polních pokusů v roce 1972 a 1973 (výnosy kg ha⁻¹, hmotnostní podíl velikostních skupin semen v kg ha⁻¹, hmotnost 1000 semen) — The results of field tests in 1972 and 1973 (yields in kg per ha, weight proportion of seed size groups in kg per ha, 1000-kernel weight)

Varianta		Rok 1972						Rok 1973					
		hmotnostní podíl velikostních skupin (kg ha ⁻¹)				výnos kg ha ⁻¹	hmotnost 1000 semen (g)	hmotnostní podíl velikostních skupin (kg ha ⁻¹)				výnos kg ha ⁻¹	hmotnost 1000 semen (g)
ošetření	hnojení	pro-pad	6 mm	6,5 mm	7 mm			pro-pad	6 mm	6,5 mm	7 mm		
Ošetřeno Tibou	1	131	567	1364	1137	3199	219,80	309	828	1518	879	3534	207,07
	2	144	617	1251	1003	3015	216,55	349	873	1526	813	3561	206,25
	3	118	601	1322	1155	3196	220,73	309	917	1538	853	3617	209,22
	4	139	644	1353	994	3030	215,70	366	887	1398	602	3253	201,97
	5	176	711	1314	928	3129	209,78	384	1027	1509	722	3642	203,67
	6	143	693	1547	1065	3448	213,65	302	922	1517	763	3504	208,20
	7	130	686	1365	994	3175	216,30	269	854	1424	746	3293	203,47
	8	161	724	1336	857	3078	208,30	294	848	1467	691	3300	197,55
Neošetřeno	9	193	1117	1514	764	3588	202,80	299	1024	1797	725	3845	201,27
	10	225	997	1338	868	3428	200,80	328	1191	1033	657	2809	196,22
	11	191	911	1286	782	3170	202,13	348	1171	1746	609	3874	198,62
	12	224	895	1320	740	3179	201,90	356	1090	1516	420	3382	191,72
	13	229	956	1311	645	3141	197,20	417	1114	1668	529	3728	197,20
	14	258	953	1331	609	3151	196,88	344	1154	1707	639	3844	199,55
	15	187	921	1560	683	3351	202,78	353	1073	1511	490	3427	194,97
	16	272	931	1304	698	3205	195,55	406	1156	1684	540	3786	195,95
Průměr						3224						3588	

Prukaznost diferencí:

- a) hmotnostní podíl velikostních skupin — ošetření $P-0,05 = 28 \text{ kg ha}^{-1}$
ošetření $\times$ podíly na sítích $P-0,05 = 63 \text{ kg ha}^{-1}$
b) výnos kg ha⁻¹ — pro ročník $P-0,01 = 274 \text{ kg ha}^{-1}$
c) hmotnost 1000 semen pro variantu ošetření $P-0,05 = 2,41 \text{ g}$

poměry, počet a doba vzniku lusků významně rozdílné od kontroly. Neprůkazné jsou i rozdíly výnosu semen, a to i u variant hnojených vyššími dávkami živin. Po aplikaci nižších dávek Tiby (24,4 až 73,28 g ú. l. na ha), a to u Regim-8 i Floraltone se významně zvýšil (relativně i absolutně) podíl semen velikosti nad 7 mm a zvýšila se i hmotnost 1000 semen. Počet semen se zvýšil jen po aplikaci Regim-8. Tyto výsledky jsou v souladu s firemními údaji Amchem (1967) o účincích Tiby na zahradní hrášek. Z rozdílných výsledků aplikace stejné dávky Tiby růstovým regulátorem Regim-8 a Floraltone usuzujeme, že inertní složka přípravků je funkční; o účinku čisté Tiby se proto nelze vyjádřit u pokusů

s uvedenými růstovými regulátory. Srovnání dosažených výsledků u odrůdy 'Meteor' např. s výsledky u sóji je značně problematické již proto, že vývojový a růstový rytmus obou plodin je značně rozdílný. Např. v pokusech hrachu zjištěný příznivý vliv Tiby na některé prvky kvality (velikost semen) není literárními údaji u sóji potvrzen. Např. Burton, Curley (1966) uvádějí, že po aplikaci Tiby bylo semeno drobnější. Pravidelně u sóji uváděný vliv na morfologické znaky (hlavně snížení výšky rostlin) byl v pokusech s hrachem dosažen při použití vyšších dávek a při časně aplikaci, ovšem souhrnně výsledky takovéto aplikace byly negativní.

Praktické využití Regim-8 v kulturách hrachu by přicházelo v úvahu jen v případě, že by zvýšená kvalita (velikost semen, hmotnost 1000 semen) byla ohodnocena zvýšenou nákupní cenou.

Literatura

- BAUER, . — SHERBECK, . — OHLROGGE, .: Effects of Rate, Time and Method of Application of Tiba on Soybean Production. *Agronomy Journal*, 61, 1967, č. 4, s. 604-607.
- BURTON, J. C. — CURLEY, R. L.: Influence of triiodobenzoic acid on growth, nodulation and yield of inoculated soybeans. *Agronomy J.*, 58, 1966, č. 4, s. 406-408.
- HICKS, D. R. — PENDLETON, J. W.: Response of soybeans to Tiba, *Crop. Sci.*, 1967, č. 4, s. 397-398.
- CHORASHY, S. R. — COLVILLE, W. L.: Effects of 2,3,5-triiodobenzoic acid on the morphology and anatomy of *Glycine max*. L. Merrill. *Crop. Sci.*, 1969, č. 4, s. 399-402.
- JACKSON, J. E.: Some effects of 2,3,5-triiodobenzoic acid on soybean varieties adapted to the South East. Univ. [Diss., Abstr.] Georgia, Athens. 29, 1969, č. 9, 162 s.
- STRÍDA, J.: Vliv morforegulačních přípravků na strukturu porostu a výnos poléhavých luskovin pěstovaných s podpůrnou plodinou. [Závěrečná zpráva.] Šumperk, VŠÚTPL 1970.
- STRÍDA, J.: Vliv Ethrelu na vývoj rostlin a strukturu výnosu hrachu. *Rostl. Výroba*, 20, 1974, č. 11, s. 1203-1214.
- Amechem Products, Inc., USA „Perfectionnements apportés aux procédés de culture des plantes à graines“. Patentní literatura Francie 1,552,429, 1967.

Došlo dne 29. 6. 1977

СТРИДА, Й. (Научно-исследовательский и селекционный институт технических и зернобобовых культур, Шумперк): Влияние препаратов с содержанием Тибя (Режим-8, Флоральтон) на развитие растений и структуру урожая гороха (*Pisum sativum* L.). *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (11) : 1125-1137.

Влияние ростовых регуляторов, содержащих Тибя (диметиламиновую соль 2,3,5-трийодбензойной кислоты), Режим-8 (содержание 14,2 % д.в.) и флоральтон (содержание 2,89 % д.в.), на сорт короткостебельного типа гороха 'Метеор' испытывали в вегетативных и полевых опытах: в вегетативных опытах в 1972 году испытывали Режим-8, два разных срока аппликации (на IV и VIII этапах органогенеза) и пять доз Тибя (24,41—122,15 г га⁻¹); в 1973 году испытывали флоральтон, три разных срока аппликации (на IV, VI и VIII этапах органогенеза) и четыре дозировки Тибя (48,84—122,15 г га⁻¹). В полевых опытах, в которые были включены дифференцированные дозы калия на одинаковом NP фоне, Тибя применялась в начале цветения в дозе 73,23 г га⁻¹; в 1972 году применили Режим-8, в 1973 г. флоральтон. Изучали влияние на морфологические признаки, на условия цветения и на урожай. Влияние обработки гороха препаратами Режим-8 и Флоральтон не совпадало по всем признакам. Оба регулятора роста при первом сроке применения понижали урожай семян и соломы; Режим-8 в дозе 97,8—11,15 г д.в. на га снижал высоту растений (более, чем на 11 см), число междоузлий и абсолютную длину средних междоузлий растений, тогда как флоральтон оказывал на длину растений стимулирующее действие. При применении меньших доз обоих регуляторов роста на VIII этапе органогенеза (до 73,28 г д.в.) существенно возросла относительная и абсолютная доля семян величиной более

7 мм за счет фракции диаметром 6—6,5 мм при одновременном увеличении веса 1000 семян. Условия цветения, число и срок завязывания стручков, урожай семян не находились под существенным влиянием. После аппликации Режим-8 достоверно возросло число семян. Ввиду того, что положительное влияние аппликации не отражается на финансовой стоимости продукции, практическое использование препаратов Режим-8 и Флоральтон в культурах гороха не рекомендуется.

горох посевной; морфорегуляторы; цветение; размер семян; Тибя; Режим-8; Флоральтон

STRÍDA, J. (Research and Breeding Institute for Technical Crops and Pulses, Šumperk): *The Effect of Preparations Containing Tiba (Regim-8, Floraltone) on the Development of Pea (Pisum sativum L.) Plants and on the Structure of Pea Yields*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1125-1137.

The effect of growth regulators containing Tiba (dimethylamine salt of 2,3,5-triiodobenzoic acid), i. e. Regim-8 (14.2% active principle) and Floraltone (2.89% active principle) on the 'Meteor' variety of low-type pea was studied in pot and field experiments. In 1972 Regim-8 was studied in pot tests in two application times (in the fourth and eighth stage of organogenesis) and at five Tiba application rates (24.41 to 122.15 g per ha). Floraltone was tested in 1973 in three different application times (the fourth, sixth and eighth stage of organogenesis) and at four Tiba application rates (48.84 to 122.15 g per ha). In the field experiments with graduated potassium fertilization rates on unchanging NP background, Tiba was applied at the rate of 73.28 g per ha at the beginning of the flowering stage; Regim-8 was used in 1972, Floraltone in 1973. The chemicals were studied as to their influence on morphological characteristics, on flowering conditions and on the yield. The effect of the treatment of pea plants with Regim-8 and Floraltone was not the same in all characteristics. In the first application time both growth stimulators reduced the yields of seed and straw. Regim-8 applied at the rate of 97.8 to 112.15 g act. principle per ha reduced the height of plants (by more than 11 cm), the number of internodia and the absolute length of middle internodia, whereas Floraltone exerted a stimulative action on the length of plants. In the application of lower doses of both growth regulators in the 8th stage of organogenesis (up to 73.28 g act. principle per ha), the proportion of seeds larger than 7 mm significantly increased, both relatively and absolutely, to the detriment of the 6 to 6.5 mm fraction. The 1000-kernel weight also increased. Flowering, the number of pods and the time of their formation and seed yields were not significantly influenced. The application of Regim-8 significantly increased the number of seeds. Owing to the fact that the positive influence of application does not affect the financial value of the produce, it has not been recommended to use Regim-8 and Floraltone in practical treatment of pea stands.

pea; morphoregulators; flowering; seed size; Tiba; Regim-8; Floraltone

STRÍDA, J. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für technische Pflanzen und Hülsenfrüchte, Šumperk): *Einfluß der Tiba (Regime-8, Floraltone) enthaltenden Präparate auf Entwicklung der Pflanzen und Ertragsstruktur bei Erbse (Pisum sativum L.)*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1125-1137.

Einfluß der Tiba (Dimethylaminsalz 2,3,5-der Trijodbenzoesäure), Regime-8 (Gehalt 14,2% Wirkstoff) und Floraltone (Gehalt 2,89% Wirkstoff) enthaltenden Wuchsstoffe auf die Sorte des niedrigen Erbsentyps 'Meteor' wurde in Gefäß- und Feldversuchen geprüft: 1972 wurden in Gefäßversuchen Regime-8, zwei verschiedene Anwendungszeitpunkte (in der IV. und VIII. Etappe der Organogenese) und fünf Tiba-Gaben (24,41 bis 122,15 g ha⁻¹) geprüft; 1973 wurden Floraltone, drei verschiedene Anwendungszeitpunkte (in der IV., VI. und VIII. Etappe der Organogenese) und vier Tiba-Gaben (48,84 bis 122,15 g ha⁻¹) geprüft. In Feldversuchen, in die gesteigerte Kaligaben auf demselben NP-Hintergrund eingereiht wurden, wurde Tiba am Anfang der Blüte in einer Gabe von 73,28 g ha⁻¹ angewendet; 1972 wurde Regime-8, 1973 Floraltone angewendet. Es wurde Einwirkung auf morphologische Merkmale, Blüteverhältnisse und auf den Ertrag untersucht. Einfluß der Behandlung von Erbse mit Regime-8 und Floraltone war nicht bei allen Merkmalen identisch. Die beiden Wuchsstoffe verursachten bei dem ersten Anwendungstermin Mindererträge bei Samen und Stroh; durch Regime-8 in einer Gabe von 97,8 bis 112,15 g Wirkstoff

je 1 ha wurden Pflanzenhöhe (um mehr als 11 cm), Anzahl der Internodien und absolute Länge der mittleren Internodien bei Pflanzen vermindert, während Floraltone sich auf die Pflanzenhöhe stimulierend auswirkte. Bei Anwendung niedrigerer Gaben der beiden Wuchsstoffe in der VIII. Etappe der Organogenese (bis zu 73,28 g Wirkstoff) erfolgte eine signifikante relative sowohl absolute Erhöhung des Anteils an Samen in Größen über 7 mm zum Nachteil der Größenfraktion von 6 bis 6,5 mm und auch die Tausendkornmasse stieg an. Blüteverhältnisse, Anzahl und Zeit der Hülsenbildung, Samenerträge wurden nicht signifikant beeinflusst. Nach Anwendung von Regime-8 stieg signifikant die Samenanzahl an. Mit Hinsicht darauf, daß der positive Einfluß der Anwendung den finanziellen Wert der Produktion nicht bewirkt, wurde praktischer Einsatz von Regime-8 und Floraltone in Erbsenkulturen nicht empfohlen.

Saaterbse; Morphoregulatoren; Blüte; Samengröße; Tiba; Regime-8; Floraltone

Adresa autora:

Ing. Josef Strída, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a lus-
kovin, 787 12 Šumperk - Temenice

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

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

D 30.331/135

Stand und Entwicklungstendenzen der Intensivierung sowie der Konzentration und Spezialisierung der industriemässigen Druschfruchtproduktion. Wiss. Vortragstagung im Inst. für Getreideforschung Bernburg-Hadmersleben der ALW d. DDR vom 14. bis 15. Februar 1974. Berlin, AdLW 1975. 260 s. obr. tab. Tagungsbericht 135. (Bernburg-Hadmersleben — konference o stavu a vývoji intenzifikace, koncentrace a specializace průmyslové výroby zrnin — sborník — NDR / Obilniny, luskoviny a řepka — pěstování — technologie velkovýrobní — sborník — NDR)

E 38.254

Spravočník po zernovym kultúram.

Minsk, Urožaj 1976. 254 s. 36 obr. 63 tab. (Obilniny — pěstování — příručka / Luskoviny — pěstování — příručka)

EBERT, D.

E 38.142/136

Normative und Richtwerte zum Produktionsverfahren Getreide. 2. überarb. Aufl.

Markkleeberg, Landwirtschaftsausstellung d. DDR 1976. 62 s. 6 tab. 29 normat. (Obilniny — pěstování — normativy)

OETTLER, G. — SCHNELL, F. W. — UTZ, H. F.

D 59.888/86

Die westdeutschen Getreide- und Kartoffelsortimente im Spiegel ihrer Vermehrungsflächen.

Stuttgart, E. Ulmer 1976. 184 s. tab. Hohenheimer Arbeiten. 86. (Obilniny — odrůdy — NSR — příručka / Brambory — odrůdy — NSR — příručka)

C 15.589

Performance of small-grain varieties in New Mexico.

Las Cruces (New Mexico), Agric. exp. station 1974-75 (1976). 20 s. Research report 319. (Obilniny — odrůdy — hodnocení — USA — Nové Mexiko)

FOCKE, R. — MICHALEK, Ch.

D 37.699/15/1

Verkürzung der Züchtungsdauer bei Getreide.

Berlin, DALW 1977. 52 s. 8 obr. 14 tab. Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft 15/1. (Obilniny — šlechtění — doba zkrácení — studijní zpráva — NDR)

HRON, R. — KWETA, G.

C 18.656/218

Wintergetreide — Sortenversuche 1976.

Wien, Bundesanstalt f. Pflanzenbau 1976. 73 s. tab. Versuchsergebnisse 228. (Obilniny ozimé — odrůdové pokusy — Rakousko)

STUDIUM ÚLOŽNÉ KAPACITY LUSKŮ V PROCESU ZRÁNÍ HRACHU (*PISUM SATIVUM* L.)

V. Hosnedl

HOSNEDL, V. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol): *Studium úložné kapacity lusků v procesu zrání hrachu (Pisum sativum L.)*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11): 1139-1146.

V tříletých polních pokusech byl studován postup zrání lusků hrachu zrnového typu. K objektivnímu vyjádření stupně zralosti se zjišťovala sušina (vlhkost) semen, samostatně podle pořadí lusků v generativní části rostliny. Produktivita rostlin, hodnocená výnosem semen je závislá na ročníku a termínu výsevu. Rozhodující podíl na výnosu mají při včasném výsevu lusky prvních čtyř plodonosných internodií, při pozdějších výsevech jen lusky tří až dvou internodií. Kapacita jednoho luku, vztažená na průměr sledovaného souboru kolísala od 1,43 do 0,40 g sušiny v závislosti na ročníku, termínu výsevu a pořadí luku na lodyze. Hmotnost sušiny luku se vždy snižuje u lusků výše nasazených. Využití úložné kapacity lusků ve prospěch úrody semen je závislé na podmínkách zrání a klesá vždy u plodů později nasazených. Nejmenší variabilita byla zjištěna u podílu hmotnosti sušiny semen na hmotnosti sušiny celého luku. Grafickým vyjádřením byla stanovena závislost mezi hmotností sušiny semen v průběhu zrání a celkovou hmotností sušiny zralého luku. Nejmenší rozptyl byl stanoven pro období prodlužovací fáze luku. Na konci této fáze dosahují semena 20 % sušiny a její hmotnost odpovídá 17–20 % konečné hmotnosti zralého luku. Prodlužovací fáze luku je proto rozhodujícím obdobím pro tvorbu úložné kapacity lusků hrachu, a tím i pro výnos semen.

hrách; termín setí; zrání; fáze zrání; úložná kapacita lusků

Hrách patří mezi plodiny, které citlivě reagují na změnu vnějších podmínek pěstování, zejména na průběh povětrnosti. Za kritické období z hlediska produkce semen je nejčastěji považováno růstové období od počátku květu do zelené zralosti.

Vycházíme-li z dosavadních studií fotosyntetické produktivity, uskučinněných zejména v rámci mezinárodního biologického programu (IBP), zjišťujeme u hrachu pro toto období velmi velkou asimilační plochu. Čistý výkon asimilace však podle Petra (1971) je rozdílný u jednotlivých typů hrachu; vyšší byl stanoven pro zrnové hrachy. U těchto hrachů dochází též k lepší distribuci asimilátů do plodů a semen, jak potvrzují výsledky Jůzy (1971). Příčinu lze hledat mimo jiné též v rozdílné úložné kapacitě generativních orgánů. Na význam úložné kapacity zrn a klasů u obilovin upozorňují ve své práci již Willey a Dent (1969). Dokazují, že výnos nezávisí pouze na množství asimilátů přiváděných do zrn během jejich nalévání, ale též právě na kapacitě zrn a klasu, která ovlivňuje rychlost hromadění asimilátů.

U hrachu bude úložná kapacita záviset na počtu a velikosti generativních orgánů. Počet realizovaných poupat z celkového počtu nasazených je u luskovin všeobecně malý, jak dokazují práce Gramana (1969), Tena et al. (1972) a dalších. Značnou variabilitou se vyznačuje i velikost lusků. Významnou úlohu zde mají luskové chloupky, v kterých se

podle Fedotova (1960) asimiláty nejprve ukládají a teprve později jsou transportovány dále do semen. V souladu s tím rozlišuje Grib (1967) tři etapy vývoje luskových chlopní – hromadění sušiny, stabilního obsahu a rychlého snižování hmotnosti sušiny.

MATERIÁL A METODY

V letech 1967–1969 byl na pokusné stanici v Uhřetěvsi (řepařský výrobní typ) založen polní pokus ke studiu postupu tvorby a zrání lusků hrachu. Za modelovou rostlinu byla použita odrůda hrachu zrnového typu 'Raman'. Výsev byl v každém roce rozdělen do tří postupných termínů po 15 dnech. Výsevní norma odpovídala 100 klíčovým semenům na 1 m² při šířce řádků 12,5 cm. Pokusné parcelky o velikosti 80 m² u každé varianty byly čtyřikrát opakovány. V období zrání byly zaznamenávány charakteristiky porostu a lusků a v pěti až šesti postupných termínech sklizeny u každého opakování odběrové plochy o velikosti 2,5 m², což odpovídalo 180–220 rostlinám hrachu (podle hustoty porostu). Odběry byly uskutečněny vždy ráno mezi sedmou a osmou hodinou. Ihned po sklizni byly všechny lusky otrhány a tříděny podle umístění na rostlině. Lusky hlavní lodyhy byly rozděleny do tří skupin: 1 – lusky z 1. a 2. květonosného internodia, 2 – lusky z 3. a 4. květonosného internodia a 3 – lusky z 5. a dalších pater generativní části rostliny. Lusky na větích byly hodnoceny samostatně.

Po otrhání byly lusky spočítány, vylušťeny a zváženy podíly semen a chlopní. Sušina semen a chlopní stanovena při teplotě 105 °C. Počet semen byl stanoven po jejich pozvolném vysušení na vzduchu na skladovací vlhkost. Po uzrání bylo u každé varianty rozborováno 120 rostlin metodou individuálních mechanických rozborů.

VÝSLEDKY

V závislosti na povětrnostních podmínkách jednotlivých roků a zejména na termínech výsevu se na hlavní lodyze hrachu vyvinulo a uzrálo v průměru 3,40 až 8,31 lusků (tab. I). Menší variabilitou u celých sledovaných souborů se v závislosti na podmínkách zrání vyznačoval průměrný počet vyvinutých semen v jednom luku. Jeho hodnota kolísala od 4,3 do 3,2. V souvislosti s rozdílnou velikostí semen, pohybovala se produkce hmotnosti semen na hlavní lodyze ve sledovaných po-

I. Vliv doby výsevu na počet lusků, počet a hmotnost semen na rostlině hrachu (odrůda 'Raman') – The effect of sowing time on the number of pods, number and weight of seeds on the pea plant ('Raman' variety)

	Hlavní lodyha			
	rok	1. výsev	2. výsev	3. výsev
Počet lusků	1967	8,31	6,45	5,12
	1968	6,33	×	3,40
	1969	6,27	4,84	3,84
Počet semen v luku	1967	4,2	3,9	3,8
	1968	3,3	×	3,9
	1969	4,3	4,2	3,2
Hmotnost semen na lodyze (g)	1967	9,70	6,80	4,70
	1968	5,11	×	2,37
	1969	6,67	4,61	2,43

kusech od 2,37 do 9,70 g. Podíl produkce semen na větvích byl sledován odděleně a představoval 11,7 až 40,0 % z celkové produkce rostliny.

Velikost lusků je vyjádřena hmotností jejich sušiny a pohybuje se v průměru celých sledovaných souborů mezi 0,40 až 1,43 g (tab. II). Největší lusky vytvořil 'Raman' v roce 1967, a to i při pozdějších výsevech. Lusky s nejmenší hmotností byly zjištěny v roce 1968. Ve všech pří-

II. Průměrná hmotnost sušiny jednoho luku hrachu v plné zralosti (g) — The average dry matter weight of individual pods of pea at full ripeness (g)

Rok	1. výsev			2. výsev			3. výsev		
	pořadí květonosného internodia								
	1—2	3—4	5—7	1—2	3—4	5—7	1—2	3—4	5—7
1967	1,43	1,17	0,87	1,24	0,94	0,61	1,16	0,78	0,49
1968	0,94	0,72	0,64	0,87	0,72	0,47	0,87	0,74	—
1969	1,20	0,81	0,57	1,11	0,85	0,60	0,83	0,63	0,40
Ø	1,19	0,90	0,69	1,07	0,84	0,56	0,95	0,72	0,44

III. Podíl hmotnosti semen na hmotnosti sušiny celého luku v období plné zralosti (%) — The weight proportion of seeds in the dry matter weight of the whole pod at the stage of full ripeness (%)

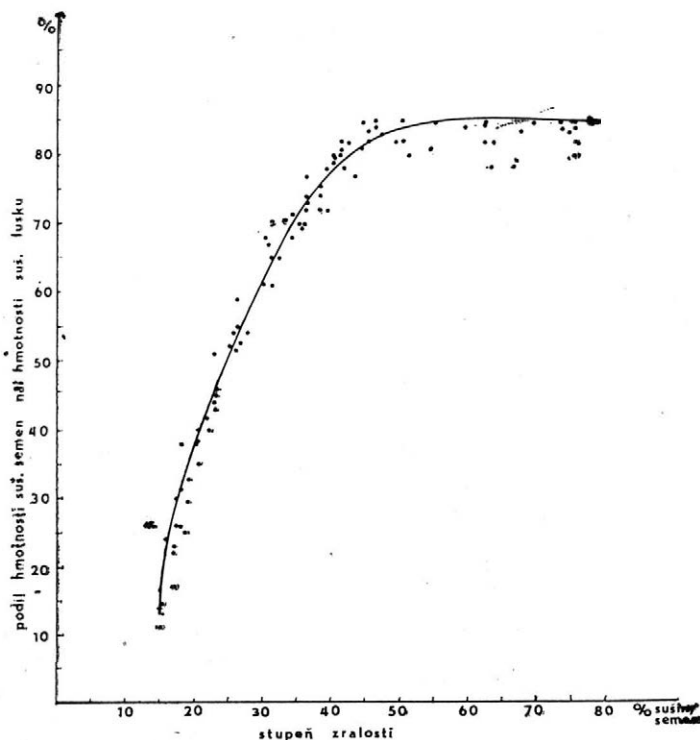
Rok	1. výsev			2. výsev			3. výsev		
	pořadí květonosného internodia								
	1—2	3—4	5—7	1—2	3—4	5—7	1—2	3—4	5—7
1967	86,8	85,1	84,2	86,7	83,8	79,6	85,7	83,8	81,0
1968	86,7	83,9	81,7	85,3	84,9	80,6	82,5	74,2	—
1969	85,1	82,3	75,4	84,4	79,3	74,3	81,6	79,6	76,8
Ø	86,2	83,8	80,4	85,5	82,7	78,2	83,3	79,2	78,9

IV. Průměrné koeficienty variace pro hmotnost sušiny luku a jeho složek (odrůda 'Raman' 1967—1969) — Average coefficients of variation for the dry matter weight of pod and its components ('Raman' variety, 1967—1969)

Hodnocený znak	1. výsev			2. výsev			3. výsev		
	pořadí květonosného internodia								
	1—2	3—4	5—7	1—2	3—4	5—7	1—2	3—4	5—7
Hmotnost sušiny									
Semena	8,8	14,8	24,5	8,3	12,4	43,0	9,9	12,6	40,1
Chlopně	8,7	11,5	19,0	13,1	13,6	37,5	10,1	14,2	25,0
Lusk	6,5	11,8	18,5	11,5	9,0	40,1	7,6	11,8	29,7
Podíl hmotnosti sušiny semen na hmotnosti sušiny luku	3,4	6,2	10,7	2,5	4,1	30,1	4,0	4,7	20,9

padech se snižovala hmotnost lasku při pozdějších termínech výsevu a též na lodyze směrem od spodních lusků k vrcholu.

Nejméně variabilním znakem byl zjištěn podíl hmotnosti sušiny semen na hmotnosti sušiny celého lasku (tab. III, IV). U zralých lusků tento podíl je největší na spodní části generativní sféry lodyhy a výrazněji se snižuje u lusků a dalšího květonosného internodia. Tyto lusky nevyužívají dobře své úložné kapacity na produkci semen. Také při pozdních výsevech je úložná kapacita lusků nejen menší, ale při uzrání připadá navíc ještě větší podíl na hmotnost chlopní v porovnání s včasným výsevem, tj. s výsevem na počátku jarních prací. V běžných podmínkách se u odrůdy 'Raman' pohybuje podíl hmotnosti sušiny semen na hmotnosti sušiny lusků v rozmezí hodnot 84 až 86 %.

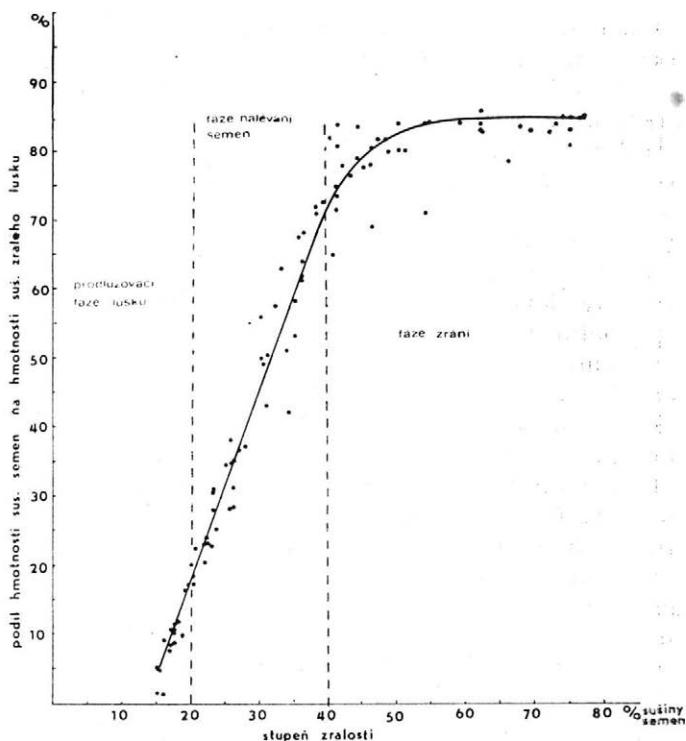


1. Podíl hmotnosti sušiny semen na hmotnosti sušiny lasku v průběhu zrání hrachu (odrůda 'Raman' 1967–1969) — The weight proportion of the dry matter of seeds in the dry matter weight of the pod in the course of ripening in pea ('Raman' variety, 1967–1969)

V průběhu zrání byla sledována dynamika narůstání hmotnosti sušiny semen, chlopní a celého lasku podle pater generativní části rostliny. Zatímco velikost lusků (hmotnost sušiny) byla velmi rozdílná i při stejném stupni zralosti v závislosti na ročníku, termínu výsevu a hlavně na pořadí květonosného internodia, byl zjištěn úzký vztah mezi stupněm zralosti a poměrem hmotnosti sušiny semen k hmotnosti sušiny celého lasku (obr. 1). Z grafického vyjádření vyplývá rychlé zvyšování podílu semen až do hodnoty jejich sušiny 40 až 45 %.

Při posuzování vztahu průměrné hmotnosti sušiny semen v průběhu zrání k průměrné hmotnosti sušiny celého lasku po uzrání byl zjištěn rovněž malý rozptyl. Zejména úzký vztah byl zjištěn pro počáteční období zrání, charakterizované sušinou semen do 20 %. Neprojevuje se zde

2. Podíl hmotnosti sušiny semen zrajícího hrachu na průměrné hmotnosti sušiny zralého lusku (odrůda 'Raman' 1967–1969) – The weight proportion of the dry matter of the seeds of ripening pea in the average dry matter weight of a ripe pod ('Raman' variety, 1967–1969)



ani vliv ročníku, ani vliv termínu výsevu. K vyjádření uvedeného vztahu (obr. 2) byly použity hodnoty lusků ze čtyř spodních internodií, která se podílejí na výnosu semen 84 až 100 %. Uvedenému zjištění odpovídá i rozdělení celého období zrání hrachu na tři základní fáze:

1. fáze – prodlužovací fáze lusků – ze semeníku se tvoří lusk, který postupně narůstá až do své konečné délky, avšak zůstává plochý. Semena jsou drobná, protáhlá, s obsahem sušiny nižším než 20 %. Dělohy zaujímají méně než 1/3 obsahu semene.

2. fáze – fáze nalévání semen – lusk začíná tloustnout v důsledku rychlého hromadění asimilátů v semenech. Na konci fáze jsou lusky téměř zcela kulaté, špatně se luští, zelené a obsahují semena, která zcela vyplňují vnitřní prostor lusků. Sušina semen dosahuje na konci fáze přibližně 40 %.

3. fáze – fáze zrání – její začátek je charakterizován zasycháním chlopní lusků, na nichž začíná vystupovat nervatura. Chlopně postupně nabývají pergamenového charakteru, ztrácejí zelenou barvu a zcela zasychají. Také semena začínají snižovat obsah vody, zmenšují svoji velikost a nabývají tvaru a barvy zralých, suchých semen.

DISKUSE

Studium zrání zrnového hrachu umožnilo charakterizovat a rozdělit celé období zrání hrachu do tří základních fází s rozdílnými fyziologickými projevy. Výsledky, v nichž jako objektivního kritéria stupně zralosti bylo použito hodnot sušiny semen, odpovídají závěrům G r i b a (1967), který

velmi podrobně hodnotí tvorbu a vývoj lusků, ale jako kritérium používá počet dní po opylení.

Protože běžnými metodami lze obtíže vyjádřit dynamiku narůstání hmotnosti sušiny lusků, bylo v pokuse použito velkých souborů rostlin a hodnoty průměrovány. Výsledky prokázaly velkou závislost absolutních hodnot hmotnosti sušiny semen, chlopní a lusků na podmínkách ročníku, termínu výsevu a na pořadí květonosného internodia. Naopak úzký vztah byl zjištěn mezi podílem hmotnosti sušiny semen a hmotností sušiny celého lusků. Tato závislost platí po celé období zrání, a to bez ohledu na dříve uvedené vlivy. Zvláště významný je vztah hmotnosti sušiny semen v průběhu zrání k průměrné hmotnosti sušiny zralých lusků. Tento vztah je zvláště úzký na počátku nalévání semen, tj. v době, kdy luskové chlopně dosáhly své maximální velikosti. Konec prodlužovací fáze lusků, charakterizovaný objektivně též 20% vlhkostí semen se ukazuje jako rozhodující období pro tvorbu úložné kapacity lusků. Hmotnost sušiny semen v této době představuje 17 až 20 % z hmotnosti sušiny budoucích zralých lusků. Podmínky, do jakých hrách v tomto období přichází, budou proto mít významný vliv na tvorbu výnosu hrachu a projeví se v počtu vyvinutých semen v luscích (H o s n e d l, 1971) nebo později v jejich velikosti. O významu uvedeného období prodlužovací fáze lusků pro tvorbu úložné kapacity svědčí výsledky práce Š e r s t o v a a B o l d y r e v a (1967), kteří vypočítali regresní rovnice vztahu chemického složení přilehlých listů a lusků k výnosu a chemickému složení semen ve fázi plochého lusků, tj. 7 až 8 dní květu.

Literatura

FEDOTOV, V. S.: Goroch. Moskva 1960.

GRAMAN, J.: Tvorba generativních orgánů bobu obecného (*Faba vulg.* Moench) v rozdílných ekologických podmínkách. [Kandidátská disertace.] Praha 1969 – VŠZ.

GRIB, S. F.: Biologija razvitiya ploda i osnovaniye srokov uborki gorocha na semena v uslovijach polesja USSR. Avtoreferat disertacii, Charkov, UNIIRSG 1967.

HOSNEDL, V.: Určení nejvhodnější doby sklizně nízkého hrachu s ohledem na omezení sklizňových ztrát a získání nejlepší jakosti. [Kandidátská disertace.] Praha 1971 – VŠZ.

JŮZA, J.: Úloha některých biologických a hospodářských vlastností vybraných odrůd hrachu (*Pisum sativum* L.) při tvorbě výnosu. [Kandidátská disertace.] Praha 1971 – VŠZ.

ŠERSTOV, N. P. – BOLDYREV, N. K.: Listovaja diagnostika veličiny urožaja i chimičeskogo sostava zerna gorocha. In: Doklady AN SSSR, 174, 1967, č. 2, s. 489-491.

TEN, Ag. G. – ŠAŠKO, K. G. – GRAKUN, V. M.: Formirovanije elementov semennoj produktivnosti gorocha pod vlijanijem raznoj dliny fotoperioda i meteorologičeskich uslovij goda. Genet. i sel. rastenij, In: Sb. nauč. trudov BSCHA, Gorki, 97, 1972, s. 55-59.

WILLEY, R. W. – DENT, J. D.: The supply and storage of carbohydrate in wheat and barley. Agric. Progr., 44, 1969, s. 43-55.

Došlo dne 6. 7. 1977

ГОСНЕДЛ, Б. Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол: Изучение вместимости стручков в процессе созревания гороха (*Pisum sativum* L.). Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1139-1146.

V třechletních polních opytech изучали процесс созревания стручков гороха зернового типа. Для объективного выражения степени зрелости устанавливалось сухое вещество (влажность) семян в отдельности по порядку стручков в генеративной части растения. Продуктивность растений, оцениваемая урожаем семян, зависит от хозяйственного года и от срока посева.

Решающую долю в урожае имеют при своевременном посеве стручки первых четырех плодоносщих междоузлий, при более поздних посевах лишь стручки трех или двух междоузлий. Емкость одного стручка в среднем изучавшейся совокупности колебалась от 1,43 до 0,40 г сухого вещества в зависимости от хозяйственного года, срока посева и порядка стручка на стебле. Вес сухого вещества стручка всегда снижается у выше растущих стручков. Использование вместимости стручков в пользу урожая семян гороха зависит от условий созревания и всегда снижается у позже завязавшихся плодов. Наименьшая вариантность была установлена у доли веса сухого вещества семян в весе сухого вещества всего стручка. Графическим изображением была определена зависимость между весом сухого вещества семян в ходе созревания и общим весом сухого вещества спелого стручка. Наименьшее рассеяние было установлено у периода фазы удлинения стручка. В конце этой фазы семена достигают 20 % сухого вещества и его вес соответствует 17–20 % конечного веса спелого стручка. Фаза роста стручка в длину является поэтому решающим периодом в образовании вместимости стручков гороха, а тем самым и урожая семян.

горох; срок посева; созревание; фаза созревания; вместимость стручков

HOSNEDL, V. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *Studying the Storage Capacity of Pods in the Process of the Ripening of Pea (Pisum sativum L.)*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1139–1146.

Three-year field experiments were performed to study the process of the ripening of pods of grain-type pea. The dry matter content (moisture content) of seeds was determined separately according to the order of pods in the generative part of the plant for objective expression of the degree of ripeness. The productivity of plants, evaluated by the yield of seeds, depends on the year and on sowing time. If pea is sown in time, the pods of the first four fertile internodia share the decisive proportion of the yield; in the case of a later sowing time the major part of the yield is shared just by the pods of three or two internodia. The capacity of one pod, related to the average for the set under study, ranged between 1.43 and 0.40 g dry matter, in dependence on the year, sowing time and order of pods on the stem. The weight of pod dry matter is always lower in higher-set pods. Utilization of pod storage capacity to form seed yield depends on the conditions of ripening, and it always decreases in later-set pods. The lowest variability was ascertained with the proportion of seed dry matter weight in the dry matter weight of the whole pod. Graphical representation was used for the determination of the dependence between dry matter weight of seeds in the course of ripening and the total weight of the dry matter of the ripe pod. The smallest dispersion was determined for the period of the growth elongation stage of the pod. At the end of this stage the seeds have 20 % dry matter and their weight corresponds to 17–20 % of the final weight of the ripe pod. Hence the elongation stage of pod growth is the decisive period in the formation of the storage capacity of pea pods and, consequently, in creating prerequisites for seed yield.

pea; sowing time; ripening; ripening stages; storage capacity of pods

HOSNEDL, V. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol): *Studium der Anlagerungskapazität der Hülsein im Prozeß des Reifwerdens bei Erbse (Pisum sativum L.)*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1139–1146.

Bei Erbse des Korntyps wurde der Prozeß des Reifwerdens der Hülsein in dreijährigen Feldversuchen studiert. Um den Reifegrad objektiv zum Ausdruck zu bringen, wurde Trockensubstanz (Feuchtigkeitsgehalt) bei Samen selbständig nach Reihenfolge der Hülsein in dem generativen Teil der Pflanze festgestellt. Die durch Samenertrag beurteilte Produktivität der Pflanzen ist vom Jahrgang und dem Aussaattermin abhängig. Bei rechtzeitiger Aussaat wirken sich in entscheidendem Maße auf den Ertrag Hülsein der ersten vier fruchttragenden Internodien, bei späteren Aussaaten nur Hülsein von drei bis zwei Internodien aus. Kapazität einer Hülse, bezogen auf den Durchschnitt des untersuchten Komplexes schwankte von 1,43 bis 0,40 g Trockensubstanz in Abhängigkeit von dem Jahrgang, dem Aussaattermin und der Reihenfolge der Hülse auf dem Stengel. Die Trockensubstanzmasse wird jeweils bei höher angesetzten Hülsein reduziert. Nutzung der Anlagerungskapazität bei Hülsein zu Gunsten der Samenernte ist von Bedingungen des Reifwerdens abhängig und sinkt immer bei später angesetzten Früchten herab. Geringste

Variabilität konnte bei dem Anteil der Samentrockensubstanzmasse an der Trockensubstanzmasse der ganzen Hülse festgestellt werden. Durch graphische Darstellung wurde Abhängigkeit zwischen der Samentrockensubstanzmasse während des Anreifens und der gesamten Trockensubstanzmasse der reifen Hülse bestimmt. Die geringste Varianz wurde für den Zeitraum der Verlängerungsphase der Hülse festgestellt. Am Ende dieser Phase liegt Trockensubstanz der Samen bei 20 % und ihre Masse entspricht 17–20 % der Endmasse der reifen Hülse. Verlängerungsphase bei Hülse ist daher die entscheidende Periode für die Bildung der Anlagerungskapazität der Erbsenhülsen und dadurch auch für den Samenertrag.

Erbse; Aussaattermin; Reifwerden; Anreifungsphase; Anlagerungskapazität der Hülsen

Adresa autora:

Ing. Václav Hosnedl, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbát

APLIKACE MOČOVINY A NOVÝCH DUSÍKATÝCH HNOJIV U HRACHU (*PISUM SATIVUM* L.)

L. Rubeš

RUBEŠ, L. (Výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin, Šumperk): *Aplikace močoviny a nových dusíkatých hnojiv u hrachu* (*Pisum sativum* L.). Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1147-1158.

V nádobovém pokusu byla zkoušena močovina, dusičnan amonný a hnojiva pomalu uvolňující dusík ureaform a NPK hnojivo. Na jednotném PK pozadí byly zkoušeny dávky 100, 200, 300 ppm N u nízkého hrachu – odrůda 'Meteor'. Nejvyšší výnos semen byl docílen při 100 ppm N v močovíně. Čím vyšší byly dávky dusíku, tím výraznější a déle trvající byla inhibice nodulace. Nejprůzračněji působil na tvorbu hlízek ureaform. Močovina inhibovala výrazněji než dusičnan amonný objem i hmotnost sušiny hlízek, nikoliv však jejich počet. Pokusy prokázaly vyšší účinnost nižších dávek N hnojiv s rychleji působícím dusíkem. U hnojiv s pomaleji působícím dusíkem bylo docíleno stejné úrovně výnosu semen, příjmu a koncentrace dusíku v sušině dávkou třikrát vyšší.

hrách; močovina; ureaform; NPK hnojivo

Vikvovité rostliny mají poměrně vysokou ureázovou aktivitu. Aktivita ureázy hrachu je několikrát vyšší než u kukuřice.

Důležitými činiteli při přeměně močoviny v půdě jsou zřejmě teplota a srážky. Hydrolýza močoviny v hnědozemí probíhá poměrně rychle jak na podzim, tak i na jaře. Amonizace kondenzátů močoviny s formaldehydem (UF 23), s krotinaldehydem (Floranid) a s izobutylaldehydem (IBDU 2) probíhá ve srovnání s močovinou značně pomaleji podle pořadí:

Močovina > UF 23 > IBDU 2 > Floranid

(Lišřanská, Apltauer, 1970; Lišřanská, 1971). Proces nitrifikace je zde vlastně řízen rychlostí amonizace.

Nižší účinnost ureaformu vzhledem k močovíně i síranu amonnému byla potvrzena řadou autorů (Knop, Mutinský, 1967; Cowling, 1966; Kilian et al., 1966; Toman et al., 1964; Zolotarev, 1965 aj.).

Močovinu lze bez obav použít ke hnojení brambor, aniž dojde ke snížení výnosu a kvality hlíz, a to i na půdách slabě kyselých a kyselých (Vokál, Vaňha, 1974). Močovina je považována za vhodné hnojivo pro obiloviny (Ulmann, 1971; Bezděk, 1971), pro cukrovku (Fiedler, 1974) i pro louky a pastviny. Močovina se v pokusech Rudulier a Goase (1970) projevila u mladých rostlin sóji zbavených děloh jako forma dusíku, která nejlépe působila na syntézu bílkovin. V řepařské oblasti bylo docíleno nejvyššího výnosu semen u nenodulující sóji při aplikaci močoviny v dávce 120 kg N na ha (Rubeš, 1974).

Vzhledem k tomu, že prací o vlivu močoviny na luskoviny je v literatuře velmi málo a vzhledem k tomu, že výživa vikvovitých rostlin du-

síkem, a tedy i hrachu je značně specifická, bylo přistoupeno k ověření účinnosti močoviny, ureaformu a NPK hnojiva v různých dávkách u nízkého typu hrachu.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen v letech 1972 a 1973 ve standardních Mitscherlichových vegetačních nádobách s náplní 5 kg suché ornice + 1 kg křemenného písku v každé nádobě. Použitá ornice byla z pozemku ležícího ve vlhčím výrobním typu bramborářském (subtyp bramborářsko-pšeničný) v nadmořské výšce 350 m; půdní typ hnědozem, podzolovaná, zkulturněná; půdní druh hlinitojílovitá, slévací ornice.

V 1 kg půdy bylo chemickým rozbořem zjištěno:

	1972	1973
N (celkový)	1328 mg	1390 mg
P (Egner)	50,38 mg	58,08 mg
K (Schachtschabel)	156,62 mg	161,80 mg
pH/KCl	5,9	6,0

Schéma pokusu

1.	0	(nehnojeno)		
2.	PK			
3.	N ₁ PK	NH ₄ NO ₃	9.	N ₁ PK Ureaform
4.	N ₂ PK		10.	N ₂ PK
5.	N ₃ PK		11.	N ₃ PK
6.	N ₁ PK	Močovina	12.	N ₁ PK NPK hnojivo
7.	N ₂ PK		13.	N ₂ PK
8.	N ₃ PK		14.	N ₃ PK

Ureaform – močovinoformaldehýdový kondenzát – 41 % N

M : F = 1,75 : 1

NPK hnojivo – 20 % N ve formě močoviny a ureaformu, 80 % ve formě síranu amonného.

Ureaform i NPK hnojivo vyrobil VÚAnch Ústí n/L.

PK pozadí: 70 ppm P + 250 ppm K (KH₂PO₄, K₂SO₄).

Dávky dusíku: N₁ = 100 ppm

N₂ = 200 ppm

N₃ = 300 ppm

Půda byla očkovaná Nitrozanem (1972) a Rizobinem (1973). Pokus byl zaset 26. dubna (1972) a 24. dubna (1973). Bylo zaléváno na 70 % vodní kapacity.

Schéma odběru během vegetace:

Odběr číslo	Počet dní po vzejití 1972	Počet dní po vzejití 1973	Průměr	Období
1	23	28	25	konec činnosti děloh
2	48	54	51	plný květ
3	71	73	72	botanická zralost I. stupně zelená zralost
4	84	87	85	botanická zralost II. stupně žlutá zralost

Při jednotlivých odběrech během vegetace bylo k rozborům použito 6 rostlin (= 1 nádoba), v době sklizně 24 rostlin (= 4 nádoby = 4 opakování) nízkého typu hrachu – odrůda 'Meteor'. Celkem založeno 7 opakování.

Hodnocení v určených etapách (na nádobu): hmotnost sušiny nadzemní části, počet hlízek, objem hlízek v ml, hmotnost sušiny hlízek v mg.

Hodnocení po sklizni: hmotnost semen, hmotnost slámy.

V sušině nadzemní hmoty, semen i slámy byla zjišťována koncentrace dusíku (podle Kjeldahla).

VÝSLEDKY A DISKUSE

V ý n o s s e m e n (tab. I)

Hodnota variance: opakování 6,16 – varianty 37,41^{xx} – roky

8742,06^{xx} – varianty X roky 19,93^x – reziduální rozptyl 9,57

Průkaznost diferencí: $P - 0,05 = 3,08 \text{ g}$ PK-O < 3,08
 $P - 0,01 = 4,08 \text{ g}$ N₁PK(MO)-PK > 4,08

(Tukey) Dmin 0,05 = 5,40 g Dmin 0,01 = 6,26 g
N₁PK(MO)-O > 6,26

Úplná analýza rozptylu

Hodnota variance:

opakování 12,53 – výše dávky dusíku 30,65^{xx}

forma dusíku 34,59^{xx} – roky 7297,59^{xx}

výše dávky dusíku X forma dusíku 26,14^{xx}

I. Výnosy v g na nádobu – Yields in g per pot

Varianta číslo	Výnos semen			Výnos slámy		
	1972	1973	Ø 1972–73	1972	1973	Ø 1972–73
1	44,63	27,00	35,82	27,88	22,25	25,07
2	48,38	27,88	38,13	33,25	21,50	27,38
3	51,75	31,75	41,75	38,00	23,63	30,82
4	49,63	29,63	39,63	36,38	25,50	30,94
5	50,63	30,63	40,63	36,00	28,75	32,38
6	52,13	34,00	43,07	39,13	22,88	31,00
7	49,63	32,75	41,19	36,13	23,25	29,69
8	50,75	30,75	40,75	37,00	25,75	31,38
9	47,00	29,38	38,19	36,13	24,75	30,44
10	46,25	29,63	37,94	33,50	26,63	30,07
11	52,13	32,13	42,13	36,38	26,13	31,26
12	45,50	28,38	36,94	31,25	22,88	27,07
13	43,00	34,25	38,63	33,50	25,75	29,63
14	48,63	34,50	41,57	33,50	24,63	29,07

výše dávky dusíku $\times$ forma dusíku $\times$ roky $66,43^{xx}$
 reziduální rozptyl 5,58

Průkaznost diferencí: $P - 0,05 = 1,17 \text{ g}$

Výše dávky dusíku $P - 0,01 = 1,42 \text{ g}$

$$41,27 - 39,99 > 1,17$$

$$D \text{ min } 0,05 = 1,56 \text{ g}$$

$$D \text{ min } 0,01 = 1,78 \text{ g}$$

$$41,27 - 39,35 > 1,78$$

Průměry: 100 ppm N 39,99 g

200 ppm N 39,35 g

300 ppm N 41,27 g

Forma dusíku $P - 0,05 = 1,35 \text{ g}$

$P - 0,01 = 1,80 \text{ g}$

$D \text{ min } 0,05 = 1,81 \text{ g}$

$D \text{ min } 0,01 = 2,22 \text{ g}$

Průměry: dusičnan amonný 40,67 g

$$41,67 - 39,04 > 2,22$$

močovina 41,67 g

$$40,67 - 39,04 > 1,35$$

ureaform 39,42 g

$$41,67 - 39,42 > 2,22$$

NPK hnojivo 39,04 g

Roky $D \text{ min } 0,05 = 0,96 \text{ g}$

$D \text{ min } 0,01 = 1,28 \text{ g}$

Průměry: 1972 48,92 g

1973 31,48 g

V ý n o s s l á m y (tab. I)

Hodnota variance:

opakování 0,93 – varianty $31,86^{xx}$

roky $2952,01^{xx}$ – varianty $\times$ roky $18,19^x$

reziduální rozptyl 8,05

Průkaznost diferencí: $P - 0,05 = 2,82 \text{ g}$

$P - 0,01 = 3,74 \text{ g}$

$N_3PK(NH_4NO_3)\text{-PK} > 4,96$

$N_3PK(MO, U)\text{-PK} > 3,74$

$D \text{ min } 0,05 = 4,96 \text{ g}$

(Tukey)

$D \text{ min } 0,01 = 5,76 \text{ g}$

Úplná analýza rozptylu

Hodnota variance:

opakování 10,51 – výše dávky dusíku 12,54

forma dusíku $34,66^{xx}$ – roky $2661,77^{xx}$

výše dávky dusíku $\times$ forma dusíku 5,74

výše dávky dusíku $\times$ forma dusíku $\times$ roky 36,97 $\times\times$
reziduální rozptyl 7,58

Průkaznost diferencí:

Výše dávky dusíku $P - 0,05 = 1,35 \text{ g}$
 $P - 0,01 = 1,66 \text{ g}$
 $D_{\min} 0,05 = 1,80 \text{ g}$
 $D_{\min} 0,01 = 2,08 \text{ g}$

Průměry: 100 ppm N = 29,83 g
200 ppm N = 30,08 g $31,02 - 29,83 < 1,35$
300 ppm N = 31,02 g $31,02 - 29,83 < 1,35$

Forma dusíku $P - 0,05 = 1,57 \text{ g}$
 $P - 0,01 = 2,09 \text{ g}$
 $D \min 0,05 = 2,10 \text{ g}$
 $D \min 0,01 = 2,58 \text{ g}$

Průměry: dusičnan amonný 31,38 g
močovina 30,69 g $31,38 - 28,59 > 2,58$
ureaform 30,59 g $30,69 - 28,59 = 2,10$
NPK hnojivo 28,59 g $30,59 - 28,59 > 1,57$

Roky $D \min 0,05 = 1,12 \text{ g}$
 $D \min 0,01 = 1,49 \text{ g}$

Průměry 1972 35,58 g
1973 25,04 g

Nejvyšší výnos semen v průběhu dvou let byl docílen dávkou 100 ppm N v močovíně. O málo nižší byl výnos semen při dávce 300 ppm N v ureaformu, 100 ppm N v dusičnanu amonném a 300 ppm N v NPK hnojivu (tab. I).

Z forem byla nejlepší močovina (zejména svým vlivem při 100 a 200 ppm N), potom následoval dusičnan amonný. Průkazně nižší ($P-0,01$) byly výnosy u hnojiv s pomalým uvolňováním dusíku (ureaform i NPK hnojiva).

V podstatě možno konstatovat, že ze zkoušených forem a dávek hnojiv se při tvorbě výnosu semen projevila vyšší účinnost nižších dávek N hnojiv s rychleji působícím dusíkem. K dosažení výnosu stejné úrovně bylo třeba u ureaformu a NPK hnojiva trojnásobné dávky dusíku. Hydrolyza močoviny probíhá velmi rychle, zatímco amonizace močovinoformaldehydových kondenzátů pomaleji (Lišřanská, 1970, 1971, Lišřanská, Apltauer, 1972 aj.). Nižší účinnost ureafarmu vzhledem k močovíně byla potvrzena řadou autorů, nikoliv však u luskovin (Knop, Mutinský, 1967; Cowling, 1966; Kilian et al., 1966; Toman

II. Počet, objem a sušina hlízek (Ø 1972-1973) - The number, volume and dry matter weight of nodules (average for 1972-1973)

Varianta číslo	I			II			III			IV		
	P	O	S	P	O	S	P	O	S	P	O	S
1	274,00	0,40	55,00	775,50	3,05	648,00	769,50	2,63	441,00	224,00	0,88	155
2	342,50	0,40	59,50	1099,50	4,20	781,00	849,00	3,05	520,50	255,50	1,08	180
3	244,00	0,05	—	977,50	3,65	663,50	669,00	1,90	322,00	133,00	0,58	100
4	76,00	—	—	384,50	1,43	183,50	400,00	0,75	132,00	101,50	0,30	55
5	4,00	—	—	77,50	0,40	36,50	141,00	0,48	71,00	67,50	0,18	25
6	182,50	0,05	—	998,00	2,10	435,50	704,50	1,40	222,00	164,50	0,65	135
7	109,50	—	—	391,00	1,20	137,50	309,50	0,55	125,50	76,00	0,23	50
8	14,00	—	—	383,50	0,90	87,00	192,50	0,20	41,00	53,00	0,15	10
9	277,00	0,25	54,50	1289,50	3,70	589,50	698,00	1,35	246,50	124,50	0,73	130
10	75,50	—	—	934,00	1,60	342,50	383,50	0,80	150,00	81,50	0,30	40
11	45,50	—	—	503,50	0,40	61,00	283,00	0,70	125,00	69,00	0,23	20
12	154,50	0,15	10,00	663,50	1,90	588,50	657,00	1,93	252,50	119,50	0,38	70
13	33,00	—	—	345,00	1,08	158,50	405,00	1,63	164,50	90,00	0,25	25
14	33,00	—	—	77,50	0,40	109,50	153,00	0,65	106,00	26,00	0,10	—
Ø 1-14	133,21	0,09	12,79	635,71	1,86	344,43	472,46	1,29	208,54	113,25	0,43	71,07

Poznámka: objem v ml, hmotnost v mg na nádobu

et al., 1964; Zolotarev, 1965 aj.). Výsledky nádobových pokusů potvrdily tato zjištění i u hrachu.

Z výnosových výsledků a porovnání uvolňování dusíku z rychle a pomalu působících hnojiv je zřejmé, že minerální dusík působí u hrachu efektivně zejména v první polovině vegetace, tedy v období, kdy probíhá i rhizobiální deprese.

Dále bylo znovu prokázáno, že dávka 100 ppm N v hnojivech s rychlým uvolňováním dusíku je pro nízký typ hrachu v nádobových pokusech dávkou optimální.

Na rozdíl od výnosu semen se výnos slámy se stoupající dávkou dusíku bez ohledu na jeho formu zvyšoval. Nejvyšší výnos slámy byl ze zkoušených forem docílen u dusičnanu amonného. Jen málo a neprůkazně nižší byl výnos slámy u močoviny a ureaformu. Průkazně nižší ($P - 0,01$) byl výnos slámy u NPK hnojiva. Podobně tomu bylo i u výnosu semen.

Močovina a ureaform působily na výnos slámy podobně jako dusičnan amonný. NPK hnojivo nepůsobilo v nádobových pokusech příznivě na výnos semen, ani slámy.

Čím vyšší byly dávky minerálního dusíku, tím výraznější a déle trvající byla inhibice nodulace v obou letech. Nejslabší a nejkratší byla inhibice u dávky 100 ppm N. Úplná inhibice nodulace byla zjištěna pouze na počátku vegetace 23 dnů po vzejití u dávky 300 ppm N u všech forem N-hnojiv kromě ureaformu (tab. II).

Toto zjištění se týká všech ukazatelů nodulace, tj. počtu, objemu i su-

III. Sušina nadzemní hmoty v g na nádobu ($\bar{x}$ 1972–1973) — The above-ground dry matter weight in g per pot (average for 1972–1973)

Varianta číslo	Období					
	1	2	3	4	semena	sláma
1	3,56	24,95	54,54	54,82	32,18	22,64
2	3,56	23,03	58,52	58,91	34,20	24,71
3	3,43	27,85	63,07	65,17	37,36	27,81
4	2,93	28,30	65,48	63,24	35,39	27,86
5	3,61	25,25	64,82	65,44	36,29	29,15
6	3,54	27,93	64,26	66,43	38,70	27,73
7	3,77	27,88	70,29	63,83	37,03	26,81
8	3,76	26,55	66,26	64,91	36,59	28,32
9	3,76	23,30	66,08	62,05	34,50	27,55
10	3,50	28,00	67,58	61,14	34,08	27,07
11	2,90	27,25	68,84	65,89	37,75	28,14
12	2,78	20,43	60,20	57,36	33,13	24,23
13	3,19	21,95	61,58	61,19	34,66	26,53
14	2,92	22,62	70,87	63,32	37,24	26,08
$\bar{x}$ 1–14	3,37	25,38	64,46	62,41	35,65	26,76

šiny hlízek. Byl tak opět prokázán inhibiční vliv vyšších dávek minerálního dusíku na tvorbu hlízek hrachu (Richardson et al., 1957; Pate, Dart, 1961; Kolosova, 1965 Rubeš, 1969 aj.).

Byla také potvrzena zjištění Rubeše (1969), že inhibice nodulace dusíkem má dočasný charakter, že po určité době dochází k oddálené nodulaci, kdy je velmi často kompenzován počet, nikoliv však vždy objem a hmotnost sušiny hlízek. Stupeň i trvání inhibice závisí na výši minerálního dusíku.

Nejvyšších hodnot počtu, objemu a hmotnosti sušiny hlízek bylo docíleno v době květu, což je v podstatě ve shodě s dříve dosaženými výsledky u hrachu (Rubeš, 1969).

Ze zkoušených forem dusíku působil v první polovině vegetace nejpriznivěji na tvorbu hlízek ureaform, zřejmě svým pozvolným uvolňováním dusíku. Močovina inhibovala výrazněji než dusičnan amonný v první polovině vegetace a v zelené zralosti objem i hmotnost sušiny hlízek, nikoliv však počet hlízek.

Je možno pozorovat, že optimálního výnosu semen bylo docíleno u hnojiv s rychleji působícím dusíkem 100 ppm N a u ureaformu 300 ppm N, přičemž inhibice nodulace byla u dávky 300 ppm N u ureaformu podstatně výraznější než u dávky 100 ppm N v rychleji působících hnojivech. Je možno proto předpokládat, že na tvorbě výnosu se v tomto případě u ureaformu podílí i vyšší aktivita hlízek.

V průběhu dvou let bylo dosaženo nejvyššího výnosu sušiny nadzemní hmoty v období zelené zralosti. V období mezi zelenou a žlu-

IV. Koncentrace dusíku (‰) v sušině nadzemní hmoty (1972–1973) — The concentration of nitrogen (‰) in the above-ground dry matter (average for 1972–1973)

Varianta číslo	Období					
	1	2	3	4	semena	sláma
1	4,72	3,19	3,08	2,22	3,15	0,90
2	4,72	3,43	2,64	2,08	2,96	0,85
3	5,16	3,50	2,56	2,41	3,55	0,88
4	5,12	3,59	2,40	2,34	3,50	0,85
5	5,21	3,99	2,34	2,23	3,32	0,87
6	5,03	3,70	2,28	2,35	3,38	0,92
7	5,23	3,58	2,18	2,26	3,25	0,89
8	5,11	4,10	2,30	2,18	3,19	0,88
9	4,87	3,31	2,26	2,26	3,32	0,93
10	5,14	3,56	2,27	2,34	3,48	0,91
11	5,34	3,59	2,52	2,41	3,60	0,80
12	5,04	3,43	2,40	2,26	3,35	0,78
13	5,33	3,95	1,97	2,15	3,11	0,90
14	5,24	3,68	1,84	2,35	3,37	0,90
∅ 1–14	5,09	3,61	2,36	2,27	3,32	0,88

tou zralostí se projevuje mírný pokles, zejména vlivem roku 1973 (tab. III). Tento jev nebyl pozorován u fazolu (Rubeš, 1972), ale byl vždy více nebo méně patrný u hrachu (Rubeš, 1969). Je možno proto se domnívat, že v tomto období dochází u hrachu ke zvýšené kořenové exkreci dusíkatých i bezdusíkatých látek do rhizosféry.

Minerální dusík mimo počáteční období zvyšoval během vegetace výnos sušiny nadzemní hmoty. Reakce na zvyšované dávky dusíku nebyla však vždy v přímém vztahu k těmto dávkám. Z forem se lépe uplatnila močovina a hůře NPK hnojivo, u kterého byly v roce 1972 nižší výnosy (tab. III).

Minerální dusík v průměru dvou let zvyšoval koncentraci N látek v sušině nadzemní hmoty hrachu. V první polovině vegetace vyšší dávky dusíku znamenali obvykle i vyšší koncentraci bez ohledu na formu N hnojiva. V době sklizně u dusičnanu amonného a močoviny byla nejvyšší koncentrace dusíku v sušině nadzemní hmoty docílena u nejnižší dávky 100 ppm N, zatímco u ureaformu a NPK hnojiva byla nejvyšší koncentrace docílena u nejvyšší dávky 300 ppm N. U slámy byly rozdíly mezi dávkami a formami dusíku nepatrné. Podobných výsledků bylo docíleno i v jednotlivých letech (tab. IV).

Bylo opět potvrzeno, že vysoké dávky minerálního dusíku v rychle působících hnojivech nezvyšují v nádobových pokusech koncentraci N-látek v semenech hrachu. U nižší, pro výnos semen optimální dávky minerálního dusíku se v tomto směru více uplatnil symbioticky fixovaný dusík,

V. Příjem dusíku v sušině nadzemní hmoty v mg na nádobu (Ø 1972–1973) — Nitrogen uptake in the dry matter of the above-ground part of plants in mg per pot (average for 1972–1973)

Varianta číslo	Období					
	1	2	3	4	semena	sláma
1	168	797	1682	1218	1015	203
2	168	789	1546	1225	1014	211
3	177	974	1615	1570	1325	245
4	150	1015	1571	1477	1239	238
5	188	1008	1519	1460	1206	254
6	178	1033	1462	1561	1308	254
7	197	997	1531	1443	1205	238
8	192	1089	1525	1416	1168	248
9	183	772	1495	1402	1145	256
10	180	998	1533	1430	1186	245
11	155	979	1738	1585	1360	225
12	140	700	1446	1299	1109	190
13	170	868	1214	1317	1079	238
14	153	832	1306	1490	1254	236
Ø 1–14	171	918	1513	1421	1187	234

který působil kladně na koncentraci dusíku v semenech hrachu (R u b e š, 1969, 1973).

Nejvyšší koncentrace N-látek byla v semenech hrachu docílena u dusičnanu amonného a močoviny dávkou 100 ppm N při dosažení nejvyššího výnosu semen.

I při sledování příjmu dusíku (tab. V) nádobové pokusy potvrdily vyšší účinnost nižších dávek N-hnojiv s rychleji působícím dusíkem. U hnojiv s pomaleji působícím dusíkem bylo dosaženo stejné úrovně výnosu semen a příjmu dusíku třikrát větší dávkou. To potvrzuje, že efektivní příjem minerálního dusíku z hnojiva se realizuje u hrachu zejména v první polovině vegetace, zatímco v druhé polovině vegetace se příjem dusíku přesouvá na dusík z půdní zásoby a symbioticky fixovaný dusík. To bylo prokázáno již dříve u hrachu a fazolu (R u b e š, 1972).

Literatura

- BEZDĚK, V.: Močovina ve formě postřiku na list u obilovin. In: Močovina — koncentrované dusíkaté hnojivo, Souhrn, ÚVTI Praha, 1971, s. 94-122.
- COWLING, D. W.: The influence of various forms of nitrogenous fertilizers on the growth of a perennial ryegrass. Journ. of the British grassland Soc., 21, 1966, s. 187-194.
- FIEDLER, J.: Cukrovka. In: Močovina v zemědělství, Knop, TES Praha, 1974, s. 74-76.
- KILIAN, K. C. — ATTOE, O. J. — ENGELBERT, L. E.: Urea-formaldehyde as a slowly available form of nitrogen for Kentucky bluegrass. Agron. Journ., 58, 1966, s. 204-206.
- KNOP, K. — MUTINSKÝ, J.: Přímé a následné působení močovinoformaldehydových hnojiv. Rostl. Výroba, 1967, č. 13, s. 521-536.
- KOLOSOVA, N. A.: K voprosu od azotifiksirujuščej sposobnosti ljupina. Agrochimija, 6, 1965, s. 61-66.
- LIŠTANSKÁ, J.: Přeměna a pohyb dusíku močoviny v polních podmínkách při různých termínech podzimní aplikace. Agrochémia, 10, 1970, s. 242-244.
- LIŠTANSKÁ, J.: Přeměna dusíku močoviny a jejich aldehydových kondenzátů v půdě. Rostl. Výroba, 17, 1971, č. 1, s. 51-57.
- LIŠTANSKÁ, J. — APLTAUER, J.: Sledování vlivu a následného působení močoviny a jejich kondenzátů v nádobových pokusech. Rostl. Výroba, 16, 1970, č. 1, s. 67-80.
- LIŠTANSKÁ, J. — APLTAUER, J.: The Influence of Some Factors on the Transformation and Movement of the Nitrogen of Urea in the Soil. In: Vědecká práce VÚRV Praha - Ruzyně, 17, 1972, s. 7-14.
- PATE, J. S. — DART, P. J.: Nodulation studies in legumes. Plant and Soil, 15, 1961, č. 4, s. 329-346.
- RICHARDSON, D. A. — JORDAN, D. C. — GARRARD, E. H.: The influence of combined nitrogen on nodulation and nitrogen fixation by Rhizobium meliloti Dangeard. Canad. J. Plant. Sci., 37, 1957, s. 205-214.
- RUBEŠ, L.: Výzkum využitelnosti dusíku při kombinovaném hnojení s molybdenem u hrachu. I. část — Nádobové pokusy. [Závěrečná zpráva.] Šumperk - Temenice, VÚTPL 1969.
- RUBEŠ, L.: Studium vlivu minerálního dusíku na dynamiku růstu, tvorbu a strukturu výnosu fazolu. [Závěrečná zpráva.] Šumperk - Temenice, VÚTPL 1972.
- RUBEŠ, L.: Vliv dusíku a molybdenu na tvorbu hlízek fazolu (Phaseolus vulgaris L.). Rostlinná výroba 19, 1973, č. 2, s. 165-176.
- RUBEŠ, L.: Výživa a hnojení sóji. Úroda, XXII, 1974, č. 3, s. 105.
- RUDULIER, D. M. — GOAS, G.: Contribution à l'étude du métabolisme azoté des plantules de Soja hispide privées de leurs cotylédons et cultivées en présence de nitrates, d'urée et de chlorure d'ammonium. C. R. Acad. Sc. Paris, Série D, 1970, s. 324-327.
- TOMAN, M. — NÁDVORNÍK, N. — BÁTORA, V.: K otázce hnojivového účinku formaldehydo-močovinných kondenzátů. Polnohospodářstvo, 10, 1964, s. 377-385.
- ULMANN, L.: Využití močoviny a hnojiv na bázi močoviny u obilovin. In: Močovina — koncentrované dusíkaté hnojivo. Soubor ÚVTI Praha, 1971, s. 123-133.

VOKÁL, B. — VAŇHA, B.: Brambory. In: Močovina v zemědělství. Knop, TES Praha, 1974, s. 77-92.

ZOLOTOAREV, V. P.: Effektivnost medlenno-dejstvujuščich azotnych udobrenij na dernovo-podzolistych počvach. Agrochimija, 1965, 1, s. 42-45.

Došlo dne 6. 7. 1977

РУБЕШ, Л. (Научно-исследовательский и селекционный институт технических и зернобобовых культур, Шумперк): Применение мочевины и новых азотистых удобрений у гороха (*Pisum sativum* L.). Rostl. Výroba, 23, 1977 (11): 1147-1158.

В вегетационном опыте испытывались мочевина, нитрат аммония и удобрения, медленно освобождающие азот уреаформ и NPK удобрения. На унифицированном PK фоне испытывались дозы 100, 200, 300 мг кг⁻¹ азота у короткостебельного гороха — сорт 'Метеор'. Наибольший урожай семян был получен при 100 мг кг⁻¹ азота в мочеvine. Чем выше были дозы азота, тем отчетливее и продолжительнее было торможение образования узелков. Лучше всего на образование клубеньков действовал уреаформ. Мочевина сильнее, чем нитрат аммония, ингибировала объем и вес сухого вещества клубеньков, но никак не их число. Опыты подтвердили повышенную эффективность меньших доз азотных удобрений с быстрее действующим азотом. У удобрений с медленно действующим азотом такого же уровня урожая семян, приема и концентрации азота в сухом веществе достигли при применении в три раза большей дозы удобрений.

горох; мочевина; уреаформ; NPK удобрения

RUBEŠ, L. (Research and Breeding Institute for Technical Crops and Pulses, Šumperk): The Application of Urea and New Nitrogenous Fertilizers to Pea (*Pisum sativum* L.). Rostl. Výroba, 23, 1977 (11): 1147-1158.

A pot experiment was performed to test urea, ammonium nitrate and fertilizers characterized by slow release of nitrogen: ureaform and NPK fertilizer. Nitrogen application was tested in doses of 100, 200 and 300 ppm in the 'Meteor' variety of low-type pea. The level of the supply of PK was always the same. The highest yield of seeds was obtained at the rate of 100 ppm N in urea. The higher the nitrogen application rates, the greater and longer-lasting the inhibition of nodulation. Ureaform exerted the most favourable influence on the formation of nodules. Urea, compared with ammonium nitrate, exercised a greater inhibitory influence on the volume and weight of nodule dry matter, not on the number of nodules. The experiments proved higher effectiveness of lower application rates of N-fertilizers with more quickly acting nitrogen. As to fertilizers with slowly acting nitrogen the same seed yield, nitrogen uptake and concentration in the plant were obtained only after application at a three-fold rate.

pea; urea; ureaform; NPK fertilizer

RUBEŠ, L. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für technische Pflanzen und Hülsenfrüchte, Šumperk): Anwendung von Harnstoff und neuen Stickstoffdüngern bei Erbse (*Pisum sativum* L.). Rostl. Výroba, 23, 1977 (11): 1147-1158.

In einem Gefäßversuch wurden Harnstoff, Ammoniumnitrat und die Stickstoff langsam freigebenden Dünger Ureaform und NPK-Dünger geprüft. Auf einheitlichem PK-Hintergrund wurden Gaben von 100, 200, 300 ppm N bei niedriger Erbse — Sorte 'Meteor' geprüft. Der höchste Samenertag wurde bei der Gabe von 100 ppm N in Harnstoff erzielt. Je höher die Stickstoffgaben, umso merkbarer und länger dauernder war Inhibition bei Nodulation. Auf die Knöllchenbildung wirkte sich am günstigsten Ureaform aus. Durch Harnstoff war Inhibition bei Volumen sowohl Masse der Knöllchentrockensubstanz merkbarer als durch Ammoniumnitrat, jedoch nicht deren Anzahl. Durch die Versuche konnte die höhere Wirkung bei niedrigeren N-Düngergaben mit schneller wirkendem Stickstoff nachgewiesen werden. Bei Düngern mit

langsamer wirkendem Stickstoff konnte das gleiche Niveau des Samenertrages, der Stickstoffaufnahme und -konzentration in der Trockensubstanz durch eine dreimal höhere Gabe erzielt werden.

Erbse; Harnstoff; Ureaform; NPK-Dünger

Adresa autora:

Ing. Ladislav Rubeš, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin, 787 12 Šumperk - Temenice

K PROBLÉMOM DIFERENCovANEJ INTENZITY PREDZÁSObNÉHO HNOJENIA K SÓJI NA NIVNÝCH PÔDACH

J. Kocúr

KOCÚR, J. (Komplexná poľnohospodárska výskumná stanica, Michalovce): *K problémom diferencovanej intenzity predzásobného hnojenia k sóji na nivných pôdach*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11): 1159-1168.

V stacionárnych pokusoch striedania plodín sledu: kukurica na zrno — kukurica na siláž — ozimná pšenica — sója sa na nivných pôdach sledoval v rokoch 1972—1975 vplyv: a) rôznej intenzity každoročného fosforečno-draselného hnojenia na úrody sóje; b) trojnásobnej intenzity každoročnej aplikácie PK hnojív s jednorázovým zapravením na začiatku rotácie sledu ku kukurici na zrno na úrodu sóje, resp. produkčnú účinnosť následného vplyvu hnojív. Následný vplyv každoročnej aplikácie hnojív k plodínám sledu, ako aj ich jednorázovej aplikácie na začiatku rotácie sledu, sa prejavil štatisticky významne preukazne na zvýšení úrod (tab. II). V dôsledku hnojenia, bez ohľadu na časovú úroveň aplikácie v rámci sledu, dochádza k zvýšeniu úrod o 47,8—64,8 %. Produkčná účinnosť následného vplyvu hnojív aplikovaných počas rotácie sledu predstavuje 1,57—2,71 kg semena sóje na 1 kg NPK hnojív v porovnaní s nehnojenou kontrolou. Maximálna úroda semena sóje v štvorročných poľných pokusoch sa dosiahla pri aplikácii 1254 kg čistých živín NPK na začiatku rotácie sledu a 366 kg čistých živín NPK na ha pri každoročnej aplikácii včítane N aplikovaného v priebehu rotácie.

sója; oševný sled; nivná pôda; predzásobné hnojenie; produkčná účinnosť hnojív; časová úroveň aplikácie hnojív

Zvýšenie produkčnej účinnosti priemyselných hnojív ako súčasti biologickej racionalizácie je jednou z rezerv intenzifikácie rastlinnej výroby.

Produkčná účinnosť hnojív použitých k sóji nie je v súlade s intenzitou hnojenia a nezodpovedná stúpajúcej spotrebe priemyselných hnojív, ako je tomu pri iných plodínach (Hammond et al. cit. podľa Walkera a Langa, 1968; Skripník, 1963; aj naše výsledky na nivných pôdach (Kocúr, 1973, 1975).

Nízky efekt použitia priemyselných hnojív v dôsledku priamej aplikácie k sóji uviedli Hardy a Holsten (1972), John a Clapp (1972), Alison (1970), Spurrier (1969, 1970), Kurnik (1962), Enken (1954), Kocúr (1973).

Preto sa venuje v poslednej dobe zvýšená pozornosť použitiu hnojív k predplodine sóje, alebo v sústave striedania plodín.

Sója reagovala na vysokú hladinu živín, ktorá bola použitá k predplodine (Allinson, 1970; John a Clapp, 1972; Kocúr, 1975). Podobne Spurrier (1969) na základe syntetických štúdií uvádza, že sója reaguje na reziduá vysokých dávok aplikácie hnojív ku kukurici v predchádzajúcom roku.

Tieto literárne údaje a zvlášť päťročné výsledky pokusov s hnojením sóje podľa predplodín v našich podmienkach (Kocúr, 1973—1975) nás viedli k štúdiu systému hnojenia a jeho reziduálneho efektu v rámci striedania plodín.

MATERIÁL A METÓDY

Vplyv diferencovanej intenzity hnojenia NPK hnojivami na úrodu semena sóje bol sledovaný v rámci polyfaktoriálneho stacionárneho pokusu na báze KPVS Michalovej vo Vysokkej n/Uhom.

Poľné pokusy boli zakladané v rokoch 1972–1975 na nivnej pôde, ktorá vznikla na aluviálnych náplavoch rieky Uh. Je to hlboká hlinitá pôda, dobre priepustná v celom profile. Ornica je svetlehnedej farby, hrudkovitej až drobnohrudkovitej štruktúry. Obsah organického uhlíka činí 0,93 a humusu 1,89 %, pH (KCl) 5,5–6,0. Hodnoty: S mval na 100 g – 11, T mval na 100 g – 13, V – 84,6 %. Prístupné živiny P₂O₅ – 0,3 mg na 100 g, K₂O – 7,0 mg na 100 g pôdy. Celková zásoba P₂O₅ v ornici činí 0,006, K₂O – 1,84, CaO – 0,47 a MgO – 0,99 %.

Vlastný výskum diferencovaných hladín predzásobného hnojenia v rámci sledu plodín a k predplodine na produkciu semena sóje sa uskutočnil v slede plodín: kukurica na zrno – kukurica na siláž – ozimná pšenica – sója. Prehľad variantov hnojenia je uvedený v tab. I.

I. Varianty predzásobného hnojenia v rotácii sledu plodín kukurica na zrno – kukurica na siláž – ozimná pšenica – sója (1972–1975) – Variants of storage dressing in the rotation of grain maize – silage maize – winter wheat – soya (1972–1975)

Variant	Hnojenie kg č. ž. NPK na ha	Poznámka
A	nehnojená	hnojivá aplikované v uvedených intenzitách v každom roku ku každej plodine okrem sóje v rámci sledu plodín (s – slama zaoraná po ozimnej pšenici pod sóju)
B	250	
C	350	
D	350 + s	
E	450	
F	750	predzásobné hnojenie na začiatku rotácie sledu na 4 roky pod kukuricu na zrno
G	1050	
H	1050 + s	
J	1350	

Priemyselné hnojivá (NPK) pod kukuricu boli aplikované v pomere 1 : 0,6 : 0,8 a pod ozimnú pšenicu v pomere 1 : 1 : 1 v kyslíčnikovej forme.

Pokusy v stacionárnych pokusoch boli usporiadané metódou kolmo delených parciel. Veľkosť pokusných parceliek bola 100 m². Každý variant bol štyrikrát opakovaný.

Sója sa vysievala pri šírke riadkov 45 cm a norme výsevu 450 tis. klíčivých semien. V pokusoch sa použila odroda sóje 'Zora'.

Prehľad sumy zrážok a priemerných teplôt získaných priamo na parcelách poľných pokusov počas vegetačného obdobia pokusných rokov 1972–1975 sú zrejme z obr. 1.

Hodnotenie vplyvu hnojenia na výšku úrody sme previedli analýzou variancie. Získaný štatistický materiál úrod bol s cieľom zovšeobecnenia dosiahnutých výsledkov ďalej matematicky spracovaný pomocou regresných analýz.

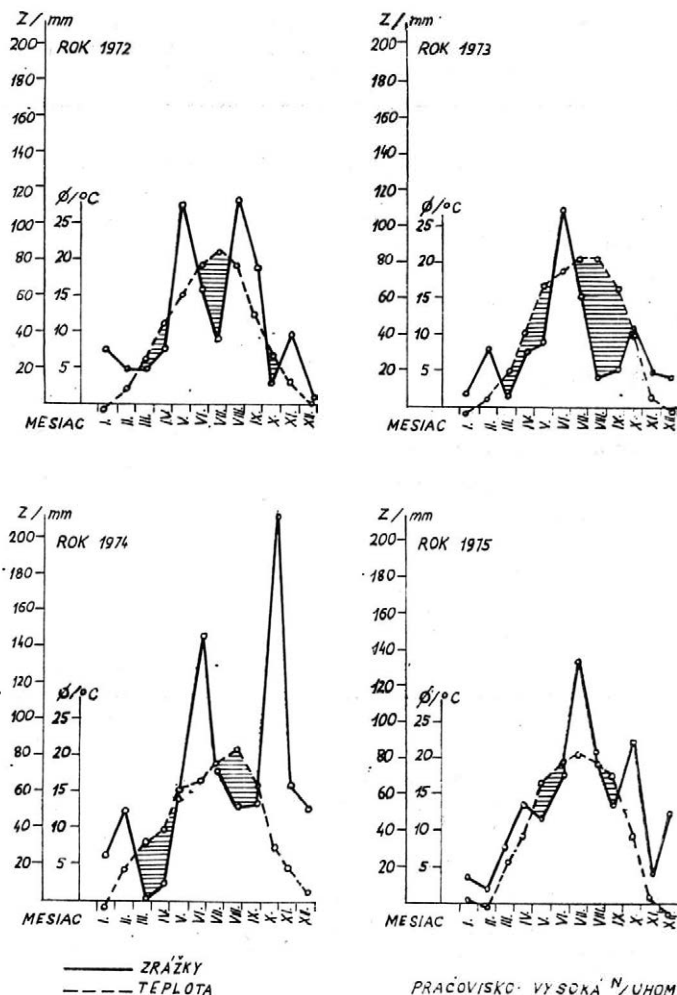
Cieľom práce je zhodnotenie vplyvu diferencovaných intenzít hnojenia na úrodu sóje:

- použitých v každom roku k všetkým plodinám sledu okrem sóje,
- použitých v trojnásobnej intenzite s jednorázovým zapravením PK hnojív na začiatku rotácie sledu plodín ku kukurici na zrno.

VÝSLEDKY

Získané výsledky úrod semena sóje ako aj ich variabilita v závislosti od intenzity a systému predzásobného hnojenia v slede plodín kukurica na

1. Priebeh meteorologických prvkov — The course of meteorological factors



zrno — kukurica na siláž — ozimá pšenica — sója sú uvedené v tab. III. Matematicko-štatistické vyhodnotenie a prehľad diferencií úrod je zrejmé z tab. II a III.

Vplyv intenzity predzásobného hnojenia na úrodu semena sóje bez ohľadu na časovú úroveň aplikácie sa prejavil vysokopreukazne. Časová úroveň aplikácie a intenzita hnojenia (trojnásobná intenzita na začiatku rotácie sledu pod kukuricu na zrno a každoročná aplikácia diferencovaných dávok hnojív k plodinám sledu, okrem sóje) ovplyvnila preukazne variabilitu úrod.

Významnejší vplyv ako varianty hnojenia má priebeh poveternostných podmienok. Vysokopreukazný vplyv na variabilitu úrod semena sóje sa dosiahol v dôsledku pôsobenia faktorov časovej úrovne intenzity aj aplikácie hnojenia X roky.

Analýza rozdielov úrod ukázala, že štatisticky vysokopreukazné diferencie sú iba medzi nehnojeným variantom a všetkými variantmi hnojenia, ktoré sa v pokusoch sledovali. Medzi najnižšou intenzitou predzá-

II. Úplná analýza variability úrod semena sóje v závislosti od systému predzásobného hnojenia (1972–1975) — Complete analysis of variance of soybean yield, as depending on the system of store dressing (1972–1975)

Premenlivosť spôsobená	N	S ($x - \bar{x}$) ²	V	F	s	P	
						0,05	0,01
Variantmi hnojenia	9	897,48	99,72	21,08		2,26	3,25
Časovou aplikáciou predzásobného hnojenia	1	191,93	191,93	40,58		12,71	63,66
Rokmi	3	2102,76	700,92	148,19		3,18	5,84
Opakovaniami	3	1,96	0,65	0,14		3,18	5,84
Variantmi × rokmi	27	418,36	15,49	3,27		2,05	2,77
Variantmi × opakovaniami	27	1,60	0,06	0,01		2,05	2,77
Časovou aplikáciou × rokmi	3	52,24	17,41	3,68		3,18	5,84
Časovou aplikáciou × opakovaniami	3	2,20	0,73	0,15		3,18	5,84
Rokmi × opakovaniami	9	4,80	0,53	0,11		2,26	3,25
Nekontrolovateľnými faktormi	74	350,09	4,73	—	2,47	2,01	2,68
Spolu	159	4023,42	—	—	—	—	—

sobného hnojenia (250 kg č. ž. na ha) a vyššou intenzitou či už každoročnej aplikácie hnojív, alebo trojnásobnej intenzity hnojenia na začiatku rotácie sledu, ku kukurici na zrno za sledované obdobie rokov 1972–1975 sa nezistili štatisticky významné rozdiely v úrode semena sóje. Avšak medzi každoročnou aplikáciou priemyselných hnojív a trojnásobnou intenzitou hnojenia na začiatku rotácie sledu sú výsledky úrod preukazne v prospech prezásobného hnojenia na začiatku rotácie sledu plodín, keď sa dosiahli vo všetkých variantoch najvyššie úrody.

Produkčná účinnosť následného vplyvu každoročnej aplikácie 250 a 350 kg č. ž. na ha je vyjadrená 2,38 kg, resp. 1,57 kg semena sóje na 1 kg čistých živín NPK v porovnaní s nehnojeným variantom.

Vyšší efekt sa dosiahol pri trojnásobnej intenzite hnojenia na začiatku rotácie sledu. Predzásobná aplikácia hnojív na začiatku rotácie sledu zvýšila produkčnú účinnosť na 2,71 kg, resp. 2,28 kg semena sóje na 1 kg čistých živín NPK hnojív, t. j. o 14–45,2 %. Pri vyššej intenzite hnojenia sa zaznamenal mierny pokles.

Zaorávka pšeničnej slamy po ozimnej pšenici pod sóju pri intenzite hnojenia 350 kg č. ž. na ha v každom roku, resp. trojnásobku tejto intenzity na začiatku rotácie sledu, mala za následok mierny pokles úrod, ktorý sa štatisticky významne neprejavil.

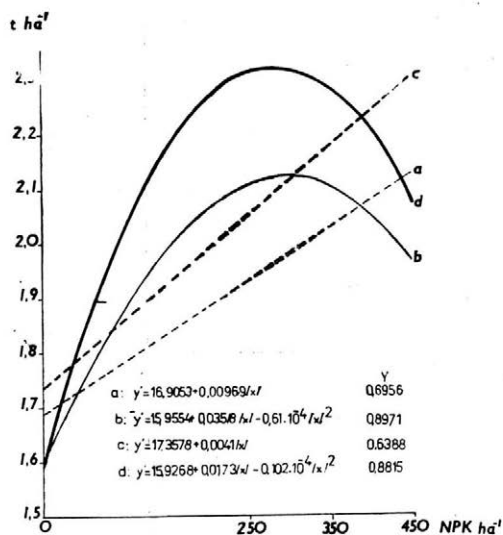
Závislosť úrod sóje od sledovaných parametrov systému intenzít predzásobného hnojenia v rámci sledu plodín a rokov výrazne dokumentuje prehľad exponenciálnych kriviek a regresných rovníc, ktoré sú uvedené na obr. 2 až 6.

Z vyrovnaní hodnôt a prehľadu regresných rovníc ako aj indexov korelácie je zrejmé vhodnejšia parabolická závislosť za jednotlivé roky,

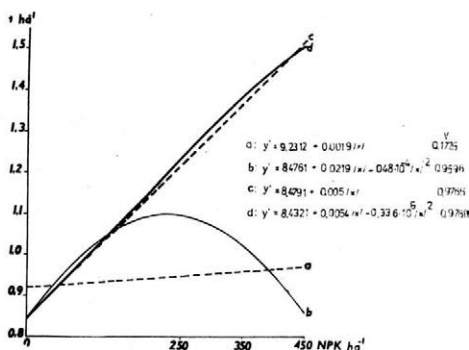
III. Vyhodnotenie rozdielov úrod podľa sledovaných parametrov predzásobného hnojenia (1972–1975) — Evaluation of the differences according to the studied parameters of store dressing (1972–1975)

Va- riant	Čas aplikácie	Hnojenie kg . NPK č. ž. na ha	Úroda v t ha ⁻¹	Každoročná aplikácia hnojív k plodinám sledu okrem sóje					Trojnásobná intenzita hnojenia na začiatku rotácie sledu			
				A	B	C	D	E	F	G	H	J
				12,45	18,41	17,95	17,07	18,50	19,24	20,44	19,76	20,53
A	—	nehnojené	1,245	—	+5,96 ⁺⁺	+5,50 ⁺⁺	+4,62 ⁺⁺	+6,05 ⁺⁺	+6,79 ⁺⁺	+7,99 ⁺⁺	+7,31 ⁺⁺	+8,08 ⁺⁺
B	každoročná	250	1,841	—	—	—0,46	—1,34	+0,09	+0,83	+2,03	+1,35	+2,12
C	aplikácia	350	1,795	—	—	—	—0,88	+0,55	+1,29	+2,49 ⁺	+1,81	+2,58 ⁺
D	hnojív k plo-	350 + s	1,707	—	—	—	—	+1,43	+2,17	+3,37 ⁺⁺	+2,69 ⁺⁺	+3,46 ⁺⁺
E	dinám sledu	450	1,850	—	—	—	—	—	+0,74	+1,94	+1,26	+2,03
Prie- mer	1	—	1,798									
F	trojnásobná	750	1,924	—	—	—	—	—	—	+1,20	+0,52	+1,29
G	intenzita	1050	2,044	—	—	—	—	—	—	—	—0,68	+0,09
H	hnoj. na za-	1050 + s	1,976	—	—	—	—	—	—	—	—	+0,77
J	čiatku rotá- cie sledu	1350	2,053	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Prie- mer		—	1,999									

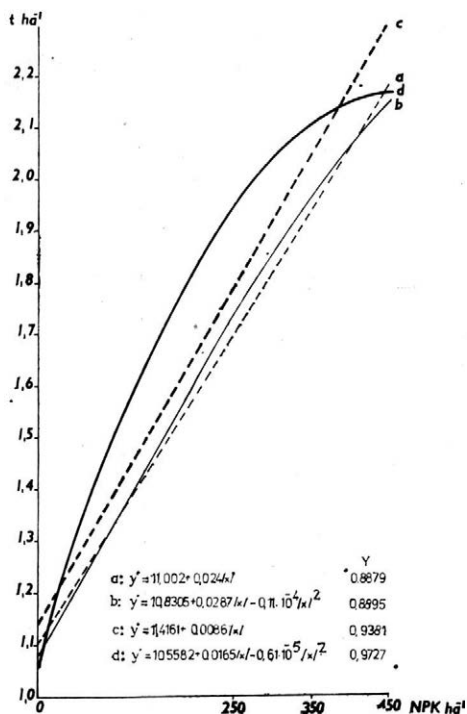
Preukaznosť $P-0,05 = 2,21$; $P-0,01 = 2,95^{++}$



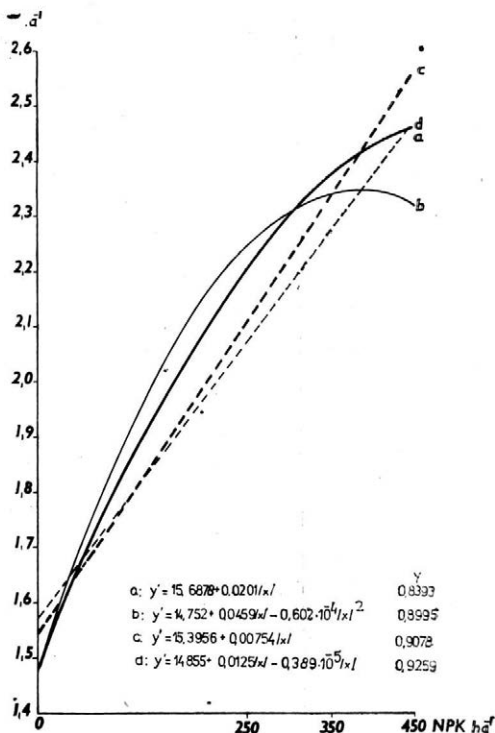
2. Exponenciálne krivky a rovnice úrod sóje v roku 1972 — Exponential curve and equations for the yields of soya in 1972



3. Exponenciálne krivky a rovnice úrod sóje v roku 1973 — Exponential curves and equations for the yields of soya in 1973



4. Exponenciálne krivky a rovnice úrod sóje v roku 1974 — Exponential curves and equations for the yields of soya in 1974

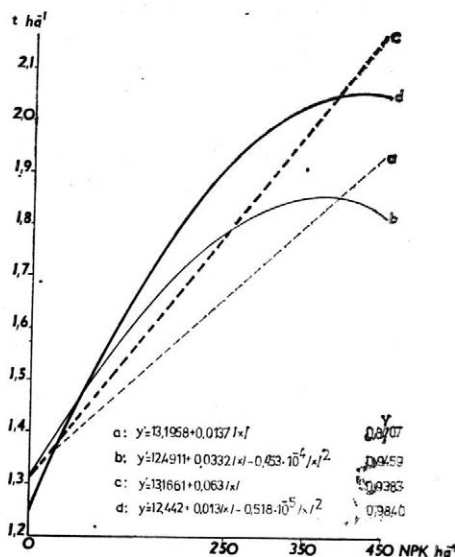


5. Exponenciálne krivky a rovnice úrod sóje v roku 1975 — Exponential curves and equations for the yields of soya in 1975

ale aj v priemere rokov 1972 až 1975. Následný vplyv predzásobného hnojenia na výšku úrod semena sóje bol výrazne ovplyvnený rokmi ako dôsledok rozdielných hydrotermických pomerov, zvlášť vo fáze reprodukčných období.

Vypočítaná maximálna úroda $1,87 \text{ t ha}^{-1}$ za sledované obdobie sa dosiahla pri intenzite hnojenia 366 kg čistých živín NPK na ha pri každoročnej aplikácii hnojív. Vyššia úroda sa dosiahla pri aplikácii predzásobného hnojenia na začiatku rotácie sledu – f (1254) $\text{max} = 2,06 \text{ t ha}^{-1}$.

6. Exponenciálne krivky a rovnice úrod sóje v rokoch 1972–1975 — Exponential curves and equations for the yields of soya in 1972–1975



DISKUSIA

Vplyvom zásobného hnojenia, resp. použitia priemyselných hnojív k predplodine v sústave striedania plodín sa zaoberalo málo autorov. V literatúre je len málo údajov, ktoré pojednávajú o tomto probléme (Spurrer, 1969, 1970; Allison, 1970). Vychádzajúc z týchto údajov, ale hlavne z prechádzajúcich prác (Kocúr, 1975) a výsledkov, ktoré dosiahli zahraniční autori (Walker a Lang, 1968; Skripnik, 1963 a iní), že reakcia sóje na hnojenie nie je tak jednoznačná ako u iných druhov plodín, sme skúmali problémy hnojenia v našich pôdno-ekologických podmienkach.

Výsledky úrod sóje dosiahnuté s predzásobným hnojením v rámci rotácie sledu plodín na nivných pôdach poukázali na možnosť realizácie systémového hnojenia, ktoré sa stáva stále významnejším faktorom biologickej racionalizácie.

V stacionárnych pokusoch prevedených na nivnej pôde (1972 až 1975), kde bol sledovaný vplyv každoročnej aplikácie rôznych intenzít hnojenia k plodinám sledu kukurica na zrno – kukurica na siláž – ozimná pšenica – sója sa hnojenie podieľa na zvýšení úrody semena sóje o 47,8 až 48,5 %. Vyšší efekt hnojenia sa dosiahol pri jednorázovej (trojnásobnej) aplikácii hnojív na začiatku rotácie sledu ku kukurici na zrno, kde sme zaznamenali zvýšenie úrod o 54,3 až 64,8 %. Výsledky ukázali, že štatisticky významný rozdiel sa dosiahol medzi časovou úrovňou aplikácie hnojenia (t. j. hno-

jenie počas rotácie sledu plodín ku každej plodine, alebo trojnásobnej intenzite aplikácie na začiatku rotácie sledu PK hnojivami) a $0,20 \text{ t ha}^{-1}$ (11,2 %) v prospech predzásobného hnojenia na začiatku rotácie sledu.

Dosiahnuté výsledky si v praxi vyžadujú diferencovaný prístup k voľbe intenzity hnojenia podľa typu a druhu pôdy. Treba však zdôrazniť, že naše výsledky sa dosiahli na nívnych pôdach. Reakcia sóje na priame, ale aj predzásobné hnojenie v podmienkach iného druhu, ale aj typu pôdy, môže byť rozdielna (Kocúr, 1974, 1975).

Experimentálne výsledky podľa sledovaných rokov potvrdili regresné analýzy sledovaných faktorov podľa pokusov v jednotlivých rokoch, ktoré sú čo do výšky úrod značne rozdielne. Potvrdili sa údaje Opatiča (1970), ktorý udáva, že v rokoch klimaticky vhodných pro sóju množstvo a rozdelenie zrážok je účinnejšie ako použitie priemyselných hnojív.

Využitie zvyškov slamy zaoraním po ozimnej pšenici sa neprejavilo preukazne znížením úrody. Efekt zaorávky slamy bude závisieť od typu, resp. druhu pôdy, ale aj od poveternostných faktorov, ktoré limitujú vlhkostný stav pôdy.

Rozbor dosiahnutých výsledkov s diferencovanými hladinami živín v oševnom slede dokumentuje vysokú schopnosť sóje využiť starú silu pôdy a reakciu sóje na zásobné hnojenie. Tým sa potvrdzujú údaje, ktoré sme dosiahli v pokusoch pri opakovanom pestovaní sóje po sebe (Kocúr, 1975).

Dosiahnuté výsledky umožňujú projekciu hnojenia sóje v rámci sústavy striedania plodín k predplodine. Sú v súlade s údajmi, ktoré uviedli Spurrier (1969, 1970), Allison (1970), John a Clapp (1972) a iní.

Literatura

- ALLISON, H.: Soybean Digest, 30, 1970, č. 5, s. 34.
ENKEN, .: Sója. I. vyd. Moskva 1959.
HARDY, R. W. — HOLSTEN, R. D.: Soybean Digest, 32, 1972, č. 4, s. 25.
HINKLE, D. A.: Soybean Digest, 32, 1972, č. 2, s. 35.
JOHN, G. — CLAPP, J. R.: Soybean Digest, 32, 1972, č. 7, s. 6.
KOCÚR, J.: K niektorým agroekologickým problémom vplyvom inokulácie sóje na úrodu semena v podmienkach nívnych pôd. Poľnohospodárstvo, 19, 1973, č. 2, s. 100-112.
KOCÚR, J.: Vplyv diferencovaného dusíkatého hnojenia a inokulácie na úrody sóje po pšenici a cukrovej repe. Poľnohospodárstvo, 20, 1974, č. 8, s. 559-570.
KOCÚR, J.: Následný vplyv diferencovaného dusíkatého hnojenia a inokulácie na úrodu semena pri zaradení sóje po sóji. In: Zborník vedeckých prác KPVS v Michalovciach, 2, 1975, s. 15-27.
KURNIK, E.: Szoja. 1. vyd., Budapest 1962.
OPATIČ, R.: Utikaj dubrenja i oborina na prinos zrna sóje, Savremena poljoprivreda, 8, 1970, č. 4, s. 305.
PENDELTON, J. W.: Soybean Digest, 30, 1970, č. 5, s. 34.
SKRIPNÍK, N. V.: Firiologekimični osnovi podviščenija produktivnosti rastlin. 1. vyd., Kyjev 1963.
SPURRIER, E. C.: Soybean Digest, 29, 1969, č. 10, s. 14.
SPURRIER, E. C.: Soybean Digest, 30, 1970, č. 12, s. 34.
WALKER, W. M. — LANG, O. M.: Agronomy Journal, 58, 1968, č. 4, s. 52.

Došlo dne 6. 7. 1977

КОЦУР, Я. (Комплексная сельскохозяйственная опытная станция, Михаловце): О проблемах дифференцированной интенсивности удобрения сои в запас на пойменных почвах. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1159-1168.

В стационарных опытах с чередованием культур в севообороте кукуруза на зерно — кукуруза на силос — озимая пшеница — соя на пойменных почвах в 1972—1975 годах изучали влияние: а) различной интенсивности ежегодного фосфорно-калийного удобрения на урожай сои; б) трехкратной интенсивности ежегодного применения фосфорно-калийных удобрений с однократным внесением в начале севооборота под кукурузу на зерно на урожай сои, т. е. производственной эффективности последующего влияния удобрений. Последующее влияние ежегодного внесения удобрений под культуры севооборота, также как и их однократного применения в начале севооборота статистически весьма достоверно проявилось в повышении урожаев (табл. II). В результате удобрения, без учета срока его внесения в пределах севооборота, наблюдается повышение урожаев на 47,8—64,8 %. Продуктивная эффективность последующего действия удобрений, внесенных в ходе севооборота, представляет 1,57—2,71 кг семян сои на 1 кг удобрений NPK в сравнении с неудобряемым контролем. Максимальный урожай сои в четырехлетних полевых опытах был получен при аппликации 1254 кг действующего начала NPK в начале севооборота и 366 кг действующего начала NPK на га при ежегодном внесении, включая азот, вносимый в ходе севооборота.

соя; севооборот; пойменная почва; удобрение в запас; производственная эффективность удобрений; срок внесения удобрений

KOCÚR, J. (Complex Agricultural Research Station, Michalovce): *Differentiated Store Dressing Rates Applied to Soya on Ley Soils*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1159-1168.

Stationary experiments with the crop rotation of grain maize — silage maize — winter wheat — soya were performed on ley soils in 1972—1975. The following factors were examined: a) different rates of every-year phosphorus-potassium fertilization, as influencing the yields of soya; b) application of PK fertilizers in doses three times as high as the every-year application rates, with single application to grain maize at the beginning of the rotation, as influencing the yield of soya or the production effectiveness of the consequential action of fertilizers. The consequential action of every-year application of fertilizers to the crops in the rotation and of their single application at the beginning of the rotation resulted in a statistically significant increase of the yields (Table II). Owing to fertilization, irrespective of the time of application in the course of rotation, yields increase by 47.8—64.8 %. The production effectiveness of the consequential action of the fertilizers applied in the course of rotation represents 1.57—2.71 kg of soya seeds per 1 kg of NPK fertilizers, as distinct from non-fertilized control. In four-year field experiments, the maximum soybean yield was obtained with the application of 1254 kg pure NPK nutrients at the beginning of rotation and 366 kg pure NPK nutrients per hectare (every-year applications plus N applied in the course of rotation).

soya; crop rotation; ley soil; store dressing; production effectiveness of fertilizers; time of fertilizer application

KOCÚR, J. (Komplexe landwirtschaftliche Forschungsstation, Michalovce): *Zu Problemen differenzierter Vorratsdüngung zu Soja auf Auenböden*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1159-1168.

In stationären Versuchen des Fruchtwechsels in der Folge Körnermais — Silomais — Winterweizen — Soja wurde auf Auenböden im Zeitraum 1972—1975 der Einfluß von: а) verschiedener Intensitäten der alljährigen Phosphat-Kalidüngung auf Soja-erträge; б) dreifacher Intensität der alljährigen Anwendung von PK-Düngern mit einmaliger Einbringung am Anfang der Fruchtfolgerotation zu Körnermais auf Soja-ertrag bzw. Produktionswirkung des nachfolgenden Einflusses der Dünger untersucht. Der nachfolgende Einfluß der alljährigen Düngerausfuhr zu Früchten der Folge sowohl ihrer einmaligen Anwedung am Anfang der Fruchtfolgerotation wirkte sich statistisch signifikant auf Mehrerträge aus (Tab. II). Infolge der Düngung, ohne Rücksicht auf den Zeitpunkt der Anwendung im Rahmen der Fruchtfolge treten Mehrerträge von 47,8—64,8 % ein. Die Produktionswirkung des nachfolgenden Einflusses der während Fruchtfolgerotation ausgeführten Dünger liegt bei 1,57—2,71 kg Sojasamen je 1 kg NPK-Dünger im Vergleich zu ungedüngter Kontrolle. Maxi-

maler Ertrag an Sojasamen in vierjährigen Feldversuchen konnte bei der Verabreichung von 1254 kg reiner NPK-Nährstoffe am Anfang der Fruchtfolgerotation und von 366 kg reiner NPK-Nährstoffe je 1 ha bei alljähriger Ausfuhr einschließlich des während Rotation ausgeführten N erreicht werden.

Soja; Fruchtfolge; Auenboden; Vorratsdüngung; Produktionswirkung der Dünger; Zeitpunkt der Düngerausfuhr

Adresa autora:

Ing. Ján Kocúr, CSc., Komplexná poľnohospodárska výskumná stanica, 071 01 Michalovce

TVORBA BIOMASY, STRUKTURA A VÝŠE VÝNOSU BOBU OBECNÉHO (*Vicia faba* L.) NA LEHKÝCH PŮDÁCH V ZÁVLAZE

J. Šimon

SIMON, J. (Ústav genetiky a šlechtění — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Tvorba biomasy, struktura a výše výnosu bobu obecného (Vicia faba L.) na lehkých půdách v závlaze*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11): 1169-1176.

V letech 1971–1974 byly založeny na pracovišti VÚRV v Tišicích (řepařsko-žitný subtyp, písčitohlinitá půda) polní pokusy s různým vláhovým režimem (z0 — bez závlahy, z1 — závlaha na 40 % VVK, z2 — závlaha na 60 % VVK, z3 — závlaha na 80 % VVK) a hnojení dusíkem (h1 — 0, h2 — 100 a h3 — 150 kg N na ha) u bobu obecného. V pokusech se sledovala tvorba biomasy rostlin metodou analýzy růstu. Pozornost je zaměřena zejména na tvorbu biomasy jednotlivých orgánů rostlin, distribuci sušiny, denní přírůstky biomasy. Analyzují se výnosové prvky s ohledem na vliv vláhového režimu a hnojení N. Je uveden vliv sledovaných faktorů na výši výnosu zrna bobu a produkci nadzemní sušiny biomasy. Výsledky všech rozborů a analýz ukázaly, že z hlediska maximální výše výnosu zrna bobu obecného na lehkých půdách je nejvýhodnější závlaha na 60 % využitelné vodní kapacity půdy (VVK). Tento závlahový režim v průměru let představoval použití 140 mm závlahové vody při čtyřech závlahových dávkách. Hnojení dusíkem nemělo v závlaze podstatný vliv na sledované ukazatele tvorby a struktury i výše výnosu bobu obecného.

bob obecný; různý vláhový režim; hnojení N; tvorba biomasy; struktura a výše výnosu zrna

Maximální využití produkčních schopností bobu obecného je podmíněno celou řadou faktorů, z nichž jedním z rozhodujících je voda. V klimaticky sušších oblastech se proto jako velmi vhodné ukazuje zavlažování bobu. Se závlahou bobu obecného, zejména na lehkých půdách, nemáme však dostatek znalostí. Stejně tak není dosud vypracovaná nejvýhodnější agrotechnika u bobu pod závlahou. V našich pokusech s různým vláhovým režimem a hnojením dusíkem u bobu obecného jsme se pokusili přispět k objasnění některých otázek v rámci této problematiky.

MATERIÁL A METODY

Polní pokusy byly založeny v letech 1971 až 1974 ve VÚRV Praha-Ruzyně na pracovišti v Tišicích (okr. Mělník). Pozemky v Tišicích (řepařsko-žitný subtyp) náleží k drnové půdě černozemní s písčitohlinitou ornici. Nadmořská výška stanoviště je 168 m, zeměpisná šířka 50°16', zeměpisná délka 14°33'.

Agrochemické vlastnosti ornice: humus = 2,5 %, pH (KCl) = 7, P (Egner) = 275 mg, K (Schachtschabel) = 120 mg, Mg = 60 mg na 1 kg půdy, obsah CaCO₃ = 0,8 %. Hlavní meteorologické údaje v jednotlivých pokusných letech uvádí tab. I.

Bob obecný (odrůda 'Chlumecký') se pěstoval v osevním postupu po ozimé pšenici při těchto vláhových režimech půdy: z0 — pouze přirozené srážky, z1 — závlaha na 40 % VVK, z2 — závlaha na 60 % VVK, z3 — závlaha na 80 % VVK a třech stupních hnojení dusíkem — h1 = 0, h2 = 100, h3 = 150 kg ha⁻¹ (u z0 pouze h1 a h3). Zavlažováním se udržovala v aktivní vrstvě půdy (100 cm) zásoba vody v rozmezí mezi polní vodní kapacitou a minimální zásobou půdní vláhy vyjádřenou v procentech využitelné vodní kapacity (VVK). Závlahu bobu zajišťoval VÚZH Bra-

I. Základní povětrnostní charakteristika pokusných let — The main characteristics of weather in the years of experiment

Charakteristika	Pokusný rok	Měsíce				Úhrn — průměr	
		4	5	6	7	za vegetační období	roční
Srážky (mm)	1971	20,5	102,2	50,1	14,0	322,7	436,7
	1972	26,4	87,2	114,3	84,9	421,4	515,9
	1973	45,8	52,5	55,4	68,6	241,8	350,2
	1974	9,0	82,0	83,2	54,4	355,9	594,0
Víceletý úhrn						349,0	531,0
Teplota vzduchu (°C)	1971	9,3	15,1	15,4	19,1	15,1	8,7
	1972	8,5	13,2	16,6	19,3	14,2	8,5
	1973	6,4	13,6	16,8	18,3	14,7	8,6
Víceletý průměr						14,9	8,5

II. Přehled o celkovém množství dodané vody a počtu závlahových dávek u bobu obecného — A survey of the total amount of water supplied to the stand and of the number of irrigation treatments in broad bean

Pokusné období	Přirozené srážky za vegetaci v mm — z_0	Závlahový režim (% VVK)					
		40 — z_1		60 — z_2		80 — z_3	
		množství vody (mm)	počet dávek	množství vody (mm)	počet dávek	množství vody (mm)	počet dávek
1971	321,1	79,3	2	158,4	5	156,0	5
1972	338,0	46,6	1	134,3	3	170,0	5
1973	266,6	147,0	3	154,2	4	185,7	6
1974	308,2	100,2	3	115,0	4	96,0	4
Průměr	298,5	96,8	2,2	140,5	4	151,9	5

tislava, pobočka Praha. Přehled o použitém množství a počtu dávek závlahové vody podává tab. II.

Velikost sklizňových parcel byla 15 m² při čtyřech opakováních. Dávky N se aplikovaly před setím, hnojení fosforem (24 kg na ha P — vysoká zásoba P v půdě) a draslem (125 kg na ha K) bylo jednotné a hnojiva (SP a DS) se zapravila do půdy orbou. Bob se vyséval do řádků 27 cm většinou koncem března; plánovaný počet klíčivých zrn činil 450 tis. na ha. Ostatní agrotechnická opatření se v pokusech prováděla obvyklým způsobem.

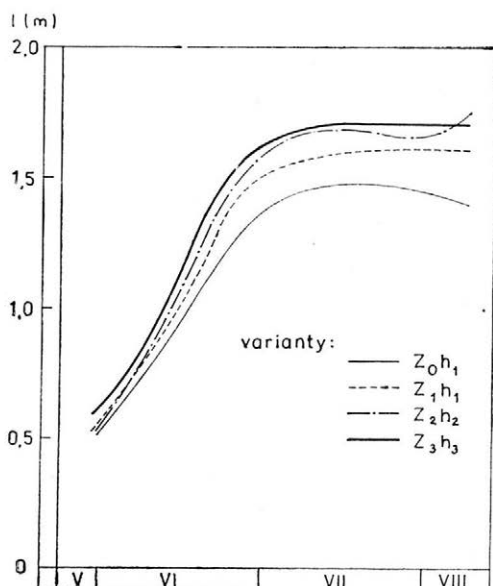
Tvorba biomasy bobu byla hodnocena jen u vybraných variant (z_{0h1} , z_{1h1} , z_{2h2} a z_{3h3}) metodou analýzy růstu (K v ě t et al., 1971). Vedle toho se sledovaly výnosové prvky, výnos zrna a slámy bobu.

VÝSLEDKY

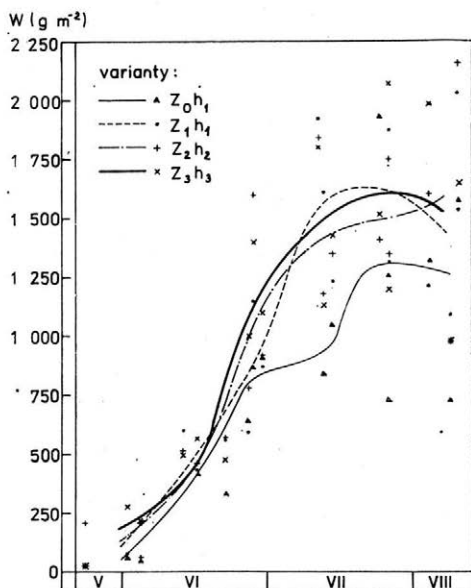
TVORBA BIOMASY

Výška rostlin bobu (obr. 1) se uplatněním závlahy na 40 % VVK prodloužila v průměru let asi o 17 cm oproti nezavlažované variantě.

Při závlaze na 60 % VVK došlo ještě k dalšímu prodloužení o 10 cm oproti variantě z_1 . Největší vzestup těchto hodnot byl zaznamenán v průběhu měsíce června, kdy v závlaze během 30 dnů činily délkové přírůstky 60–90 cm. V této době se realizuje i největší nárůst nadzemní biomasy bobu.



1. Délka rostlin (l) u vybraných variant bobu obecného (průměr let 1972–1974) — Plant length (l) in selected variants of broad bean (average for 1972–1974)



2. Průběh změn sušiny nadzemní biomasy (W) porostu u vybraných variant bobu obecného — The course of changes in the dry matter content of above-ground biomass (W) in the stands of selected variants of broad bean

V průměru sledovaných let byla maximální tvorba sušiny biomasy bobu v závlaze (var. z_2h_2) vyšší o 43 % než u varianty bez závlahy. V závlaze se dosáhlo maximálních hodnot celkové nadzemní sušiny biomasy ve výši až i 2500 g m^{-2} . Přehled o průběhu změn v tvorbě sušiny nadzemní biomasy porostu v průměru let u bobu obecného je patrný z obr. 2. Produkce sušiny listů u variant bez závlahy činila v průměru let 339 g m^{-2} a byla ve srovnání s variantami v závlaze nižší oproti z_1h_1 o 6 %, u z_2h_2 o 22 % a u z_3h_3 o 34 %. Hodnoty sušiny biomasy listů ke konci vegetační doby činily v průměru let oproti maximálním hodnotám v době vegetace u var. z_0h_1 jen 10,4 %, u z_1h_1 16,5 %, u z_2h_2 32,2 % u z_3h_3 27 %.

Distribuce sušiny nadzemní biomasy bobu do jednotlivých orgánů nebyla podstatně ovlivněna závlahou ani hnojením N. Na rozdělení sušiny v rostlině jsou více patrné ročníkové vlivy než sledované faktory.

Nejvyšší hodnoty denních přírůstků celkové sušiny nadzemní biomasy (C) bobu bez závlahy jsme zjistili v červnu a maxima činila do 30 až 40 g na m^2 za den. U bobu v závlaze se hodnoty C pohybovaly od 30 do

50 g na m² za den a tato úroveň hodnot se udržela až do poloviny července.

Maximálních hodnot denních přírůstků listů bobu v závlaze se dosáhlo v červnu ve výši okolo 20 g na m² za den, v některých ročnících až i 30 g na m² za den. U bobu bez závlahy maximální hodnoty C listů dostoupily výše 10 až 15 g na m² za den. V červenci docházelo již celkově k poklesu hodnot C listů, u variant bez závlahy se v této době vyskytovaly již i úbytky biomasy. Nejvyšší průměrné denní přírůstky lodyh časově spadají do období června, a tak korespondují s délkovými přírůstky bobu. U var. z₀ činily hodnoty C lodyh 10 až 18 g na m² za den, v závlaze se tyto hodnoty pohybovaly okolo 20 až 30 g na m² za den.

Průměrné denní přírůstky sušiny nadzemní biomasy během celého vegetačního období (od vzejití do sklizně) činily u variant bez závlahy v průměru let 5,75 až 5,9 g na m² za den, v závlaze pak od 6,5 do 7,4 g na m² za den, u závlahy na 60 % VVK neklesly pod 7,25 g na m² za den. Hnojení N se na průměrných hodnotách C prakticky neprojevovalo.

STRUKTURA A VÝŠE VÝNOSU ZRNA

Vliv vláhového režimu a hnojení dusíkem se na hustotě porostu bobu podstatně neprojevil (zvýšení v průměru let o 15 %). Počet rostlin na ploše byl převážně závislý na výši výsevu.

Počet lusků na rostlině se však vlivem vláhových režimů výrazně měnil, zvláště pak v sušších ročnících. Na variantách bez závlahy se počet lusků pohyboval v jednotlivých letech mezi 7 až 13 lusky na rostlinu, v závlaze se dosahovalo v průměru až i 20 lusků na rostlinu. V sušších ročnících činilo zvýšení počtu lusků na rostlině vlivem závlahy i více než 40 %. Vliv závlahových režimů se však již na počtu lusků na rostlině podstatně neprojevil. Dusíkaté hnojení se rovněž na počtu lusků na rostlině nepodílelo.

Počet a hmotnost zrn v lusu nebyly uplatněnými faktory prakticky ovlivněny, proto hodnocení hmotnosti zrna na rostlině je shodné s hodnocením počtu lusků na rostlině. Rozdíly v počtu zrn v lusu mezi variantami nepřekročily hodnotu s výjimkou roku 1973 (0,6 zrna).

Vliv vláhového režimu na hmotnost 1000 zrn byl nejednotný s kolísáním mezi jednotlivými vláhovými režimy včetně varianty z₀. Stupňované hnojení dusíkem v některých ročnících zvyšovalo hmotnost 1000 zrn.

Výnosy zrna bobu shrnuje tab. III. Při hodnocení vlivu závlahy bez ohledu na hnojení N se průměrný výnos zrna při závlaze na 40 % VVK zvýšil ve srovnání s variantou bez závlahy o 22 %, tj. o 0,65 t ha⁻¹ a při závlaze na 60 % byl vyšší o 23 % než u var. z₀. Při závlahovém režimu na 80 % VVK se již dalšího přírůstku výnosu zrna nedosáhlo. Přírůstky výnosu zrna stupňováním dávek N jsou neprůkazné (v průměru let maximálně o 3 %).

Interakcí závlahy a hnojení N se v průměru pokusných let dosáhlo zvýšení výnosu zrna o 0,9 t ha⁻¹, tj. o 35 %. Maximálního výnosu zrna se za pokusné období dosáhlo v roce 1972 ve výši 4,7 t ha⁻¹ na variantě se závlahou 40 % VVK a hnojení 100 kg N na ha.

III. Výnosy zrna bobu obecného — The yields of broad bean

Varianta	Výnos zrna (t ha ⁻¹)				
	1971	1972	1973	1974	průměr
z ₀ h ₁	1,81	3,58	2,30	3,62	2,83
z ₀ h ₃	1,84	4,03	2,32	3,72	2,98
z ₁ h ₁	2,50	4,45	3,80	3,52	3,57
z ₁ h ₂	2,43	4,72	3,78	3,47	3,60
z ₁ h ₃	2,32	4,38	4,02	3,33	3,51
z ₂ h ₁	2,89	4,15	3,80	3,08	3,48
z ₂ h ₂	2,89	4,25	4,35	2,78	3,57
z ₂ h ₃	3,33	4,45	4,00	3,13	3,73
z ₃ h ₁	2,94	3,61	3,45	3,18	3,30
z ₃ h ₂	2,71	3,97	3,85	2,88	3,35
z ₃ h ₃	2,97	3,77	3,67	3,17	3,39

Vliv jednotlivých faktorů na výnos zrna

Vláhový režim						
z ₀	t ha ⁻¹	1,81	3,81	2,31	3,67	2,91
z ₁	% rel.	132	119	167	94	122
z ₂	% rel.	161	112	175	82	123
z ₃	% rel.	154	99	158	84	115
Hnojení N v závlaze						
h ₁	t ha ⁻¹	2,78	4,07	3,68	3,26	3,45
h ₂	% rel.	96	106	108	93	102
h ₃	% rel.	104	103	106	98	103
Kritická hodnota při P = 0,05 (t ha ⁻¹)						
		0,42	0,45	0,43	0,40	

Vliv závlahy na výnosy slámy byl poněkud menší (maximálně u var. z₂h₂ přírůstek 26 %) než na výnosy zrna s většími ročníkovými rozdíly. Dusíkaté hnojení vesměs působilo na výnosy slámy negativně.

DISKUSE

Analýza růstu bobu obecného v závlaze ukázala, že se rytmus růstu i dynamika tvorby biomasy v určitých fázích odlišuje od průběhu těchto charakteristik v podmínkách bez závlahy. Jde především o dobu nástupu a délku trvání některých růstových fází, a to jak v období intenzivního

růstu tak i v závěrečných fázích. V našich pokusech se to projevilo zejména jak v prodlužovacím růstu, tak nárůstu biomasy i tvorbě listové plochy včetně její doby trvání (Šimon, 1975). Vyšší délka rostlin produkce sušiny nadzemní biomasy bobu i vyšší přírůstky sušiny u variant se závlahou se kladně promítají ve výnosech zrna. Tyto výsledky ukazují na to, že u zavlažovaného bobu na lehké půdě má i výška rostlin jistý vztah k výnosu zrna, stejně jako produkce sušiny. Na výnos 1 t zrna připadá v našem případě produkce 2,40 až 2,65 t sušiny celkové nadzemní biomasy. Z toho lze odvodit, že u dané odrůdy je další zvyšování výnosu zrna ve značně míře závislé na zvyšování produkce nadzemní biomasy. Proto pro získání vysoké produkce biomasy bobu je nutné zajistit příznivé podmínky, především v červnu, kdy dochází k rychlému růstu a maximálnímu nárůstu hmoty. Závlaha rovněž přispívá k prodloužení „aktivní doby“ realizace vyšších přírůstků biomasy při stejné délce vegetační doby jako u bobu v podmínkách bez závlahy.

Z rozborů struktury výnosu zrna bobu obecného vyplynulo, že závlaha ovlivňuje kladně zejména počet lusků na rostlině. Vzhledem k těsné korelaci mezi počtem lusků na rostlině a výnosem zrna (Pavelková, 1968; Walter, 1968 aj.) lze počítat s tím, že tento výnosový prvek se projeví ve výnosech zrna. Naše dřívější výsledky (Šimon, 1972) toto tvrzení dokládají. Dále se ukázalo, že ani závlaha nemá podstatný vliv na další výnosové prvky jako je počet zrn v lusu a hmotnost zrna. Hmotnost 1000 zrn byla více závislá na ročníku než na uplatněných faktorech.

Pro dosažení maximálního výnosu zrna bobu v závlaze je proto třeba volit optimální hustotu porostu tak, aby se dosáhlo především maximálního počtu lusků na rostlině. Naše rozborů struktury výnosu zavlažovaného bobu naznačily, že pro dosažení výnosu zrna přes 4 t ha⁻¹ je třeba, aby na 1 m² bylo 330 až 340 lusků nebo okolo 1000 zrn.

Při hodnocení vlivu závlahového režimu na výnosy zrna na lehkých půdách se jako nejlepší ukázala závlaha na 60 % VVK. Tyto výsledky odpovídají i našim dřívějším zjištěním (Šimon, 1972) a shodují se i s údaji Haavelíka et al. (1964) a Slámy (1968), kteří rovněž považují u bobu za nejideálnější závlahu minimálně při 60 % VVK. Udržování vláhového režimu na 80 % VVK se v podmínkách pokusného stanoviště již na výnosech neprojevilo. Podobně i Sláma (1968) ve svých pokusech zaznamenal při 80 % VVK 8% snížení výnosu zrna.

Na základě výsledků našich pokusů se stupňovaným hnojením dusíkem lze shrnout, že i přes vysoké dávky N (150 kg ha⁻¹) nebyl zaznamenán průkazný vliv dusíkatého hnojení v závlaze na výnosy zrna bobu. V jednotlivých pokusných letech však v rámci vláhvých režimů docházelo mezi uplatněnými dávkami N ke kolísavému vlivu dusíku na výnos zrna. Vysoká intenzita hnojení N se projevila malými přírůstky výnosu zrna na 1 kg dusíku (při dávce 150 kg N na ha připadá na 1 kg N 1 kg zrna). Pokusy však naznačily, že na lehkých půdách pod závlahou nemusí však při vyšších dávkách N docházet k negativnímu působení dusíku na výši výnosu zrna, jako je tomu v podmínkách bez závlahy.

Literatura

HAVERLÍK, J. et al.: Závlahové hospodářství. Bratislava, SVPL 1964.

KVĚT, J. — NEČAS, J. — ONDOK, J. P.: Metody růstové analýzy. Studijní informace ÚVTI Praha, ř. Základní vědy v zemědělství, 1971, č. 1, 112 s.

PAVELKOVÁ, A.: Zhodnocení hospodářských znaků a vlastností odrůd hrachu a bobu ze světového sortimentu v r. 1961. In: Bílkoviny, jejich produkce a využití v zemědělství. Praha, VŠZ 1968, s. 87-93.

SLÁMA, V.: Vláhový režim půd u hlavních zemědělských plodin. In: Vědec. práce VÚZH Bratislava 1968, s. 335-383.

SIMON, J.: Vliv závlahy a hnojení dusíkem na výnos a kvalitu zrna bobu obecného ve středním Polabí. Meliorace, 8, 1972, č. 2, s. 127-136.

SIMON, J.: The production of phytomass in some field crops under irrigation on light soils. Rostl. Výroba, 21, 1975, č. 8, s. 845-860.

WALTER, R.: Propracování syntézy faktorů agrotechniky vysokých výnosů luskovin. [Závěrečná zpráva.] Šumperk, VÚTPL 1968.

Došlo dne 6. 7. 1977

ШИМОН, Й. (Институт генетики и селекции — Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага - Рузыне): Образование биомассы, структура и размер урожая боба обыкновенного (*Vicia faba* L.) на легких почвах при орошении. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11): 1169-1176.

В 1971—1974 гг. на рабочем объекте НИИР в Тишицах (свекловично-ржаной подтип, суглинистая почва) производились полевые опыты с разным режимом влажности (z₀ — без орошения, z₁ — орошение до 40 % полезной влагоемкости, z₂ — орошение до 60 % полезной влагоемкости, z₃ — орошение до 80 % полезной влагоемкости) и удобрение азотом (h₁ — 0, h₂ — 100 и h₃ — 150 кг азота на га) у боба обыкновенного. В опытах изучали образование биомассы растений методом анализа роста. Внимание было направлено прежде всего на образование биомассы отдельных органов растений, распределение сухого вещества, суточные приросты биомассы. Анализируются элементы урожая с учетом влияния режима влажности и удобрения азотом. Указано влияние изучаемых факторов на размер урожая зерна боба и на продукцию надземного сухого вещества биомассы. Результаты всех исследований и анализов показали, что с точки зрения максимального размера урожая зерна боба обыкновенного на легких почвах самым выгодным представляется орошение до 60 % полезной влагоемкости почвы. Этот режим орошения в среднем лет представлял использование 140 мм орошающей воды при четырех дозах орошения. Удобрение азотом в условиях орошения не оказало особого влияния на изучаемые показатели образования, структуры и размера урожаев боба обыкновенного.

боб обыкновенный; различный режим орошения; удобрение азотом; образование биомассы; структура и размер урожая зерна

SIMON, J. (Institute of Genetics and Plant Breeding — Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyň): Biomass Production, Structure and Level of the Yield of Horse Bean (*Vicia faba* L.) on Light-Textured Irrigated Soils. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11): 1169-1176.

Field experiments with different irrigation régimes (z₀ — no irrigation, z₁ — 40 % available water capacity irrigation, z₂ — 60 % AWC irrigation, z₃ — 80 % AWC irrigation) were performed in combination with nitrogen fertilization tests (h₁ — 0, h₂ — 100 and h₃ — 150 kg N per ha) with the horse bean at the Tišice Station (beet-rye-growing subtype of farming region, siltloam soil) of the Research Institutes for Crop Production in 1971—1974. The purpose of the study was to examine the formation of plant biomass by the method of growth analysis. Attention is mainly focused on the formation of biomass of individual plant organs, dry matter distribution, daily biomass increments. There is an analysis of the yield parameters with respect to the effect of the moisture régime and N fertilization. The mentioned factors are given as to their effect on the level of bean seed yield and above-ground biomass production. The results of all analyses indicate that for the maximal level of bean seed yield on light-textured soil it is most advantageous to irrigate the field up to the 60 % level of available water capacity (AWC). On the average for the years of the study, this irrigation régime represented the use of 140 mm irrigation water applied in four doses. Nitrogenous fertilization had no greater effect on the studied parameters of the formation, level and structure of the yield of horse bean.

horse bean; different moisture régime; N-fertilization; biomass production; structure and level of grain yield

SIMON, J. (Institut für Genetik und Pflanzenzüchtung — Forschungsinstitute für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Biomassebildung, Ertragsstruktur und -höhe bei Ackerbohne (Vicia faba L.) auf leichten Böden unter Beregnung*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1169-1176.

Im Zeitraum 1971–1974 wurden an der Versuchsstelle der Forschungsinstitute für Pflanzenproduktion in Tišice (Rüben — Roggen-subtyp, sandlehmgiger Boden) Feldversuche mit unterschiedlichem Wasserhaushalt (z_0 — ohne Bewässerung, z_1 — Bewässerung auf 40 % AWK, z_2 — Bewässerung auf 60 % AWK, z_3 — Bewässerung auf 80 % AWK) und unterschiedlicher Stickstoffdüngung (h_1 — 0, h_2 — 100 und h_3 — 150 kg N/ha) bei Ackerbohne angelegt. In den Versuchen wurde die Bildung der Biomasse bei Pflanzen mit der Methode der Wachstumsanalyse untersucht. Aufmerksamkeit ist vor allem auf Bildung der Biomasse von einzelnen Pflanzenorganen, auf die Trockensubstanzverteilung, tägliche Biomassezuwächse gerichtet. Es werden Ertragskomponenten mit Bezug auf Einwirkung des Wasserhaushalts und der N-Düngung analysiert. Die Einwirkung der angeführten Faktoren auf die Höhe des Kornertrags bei Bohne und auf die Produktion der oberirdischen Trockensubstanz bei Biomasse werden angeführt. Ergebnisse aller Untersuchungen und Analysen brachten zum Vorschein, daß von der Hinsicht des maximalen Kornertrages bei Ackerbohne auf leichten Böden Bewässerung auf 60 % ausnutzbarer Wasserkapazität (AWK) am zweckmäßigsten ist. Im Durchschnitt der Jahre stellte dieser Bewässerungshaushalt den Einsatz von 140 mm Bewässerungswasser bei vier Bewässerungsgaben dar. Stickstoffdüngung übte bei Bewässerung keinen wesentlichen Einfluß auf die untersuchten Kennziffern für Bildung, Struktur sowohl Ertragshöhe bei Ackerbohne aus.

Ackerbohne; unterschiedlicher Wasserhaushalt; N-Düngung; Bildung der Biomasse; Struktur- und Ertragshöhe bei Korn

Adresa autora:

Ing. Josef Šimon, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

KAPACITA FOTOSYNTÉZY A OBSAH CHLOROFYLŮ U TŘÍ ODRŮD HRACHU (*PISUM SATIVUM* L.)

J. Petr, J. Lipavský

PETR, J. — LIPAVSKÝ, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol): *Kapacita fotosyntézy a obsah chlorofylů u tří odrůd hrachu (Pisum sativum L.)*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1177-1182.

Kapacita fotosyntézy listů generativní části i vegetativní části rostliny je přibližně stejná. Hodnoty asimilace luskových chlopní byly záporné. Převládala disimilace nad asimilací, což souvisí zřejmě s vysokou energetickou spotřebou asimilátů na přeměnu a migraci asimilátů z chlopní do semen. Rozdíly mezi vzorky exponovanými na světle a ve tmě byly tím větší, čím byl lusk mladší. To je důkazem, že fotosyntetická asimilace chlopní probíhá, ale velmi rychle je se stárnutím lasku (rostliny) převážena disimilací. Výsledky stanovení chlorofylu na 1 dm² ukázaly, že u mladších rostlin mají listy větší obsah chlorofylu než palisty. U starších rostlin mají u odrůdy 'Pyram' a 'Raman' palisty méně chlorofylu než listy. U 'Liblického Bastardu' mají více chlorofylu palisty. U 'Pyramu' je ve vegetativní i generativní části rostliny obsah chlorofylu stejný. 'Liblický Bastard' má o jednu třetinu vyšší obsah chlorofylu v generativní části. V úponcích je asi o jednu třetinu méně chlorofylu než v listech. Pořadí odrůd v obsahu chlorofylu na 1 g sušiny i na 1 dm²: nízká odrůda 'Raman', vysoká odrůda 'Pyram' a 'Liblický Bastard'. Podobné pořadí bylo i ve výnosu semen hrách; fotosyntéza; obsah chlorofylu

Z dosavadních poznatků o fotosyntetické kapacitě hrachu a luskovin obecně vyplývá, že intenzita fotosyntézy není u současných odrůd limitujícím faktorem produkčních procesů a úrovně hospodářského výnosu. Problémy jsou spíše v distribuci vytvořených asimilátů ve prospěch generativních orgánů. Zdá se, že produkční kapacita luskovin výrazně převyšuje úložnou kapacitu lusků a semen, a proto zůstává mnoho produktů fotosyntézy v lodyhách a dokonce dochází k migraci asimilátů do kořenů a přesněji do půdy (Petr, 1975). Podstata nízké úložné kapacity souvisí s velkou citlivostí luskovin k vnějším podmínkám v období tvorby generativních orgánů, kdy dochází k jejich značné redukci (Petr, 1974).

Z výzkumů produkčních procesů u obilnin je známo, že poměrně velký podíl na asimilátech uložených do obílek má klas, horní dva listy, a horní stéblo. Již v dřívější práci Lipavského a Petra (1976) jsme zkoumali pomocí radioaktivního fosforu (³²P) migraci asimilátů z listů a luskových chlopní do semen. Zjistili jsme podstatný podíl přilehlého listu a spodních listů na tvorbě lasku a semen. Cílem této práce bylo prověřit kapacitu fotosyntézy jednotlivých listů, úponků a chlopní lusků na tvorbě asimilátů převáděných do semen, zjistit obsah chlorofylu a posoudit rychlost stárnutí jednotlivých asimilujících orgánů.

MATERIÁL A METODY

K pokusům byly vybrány tři odrůdy hrachu setého (*Pisum sativum* ssp. *hortense* A. et Gr.); 'Raman' (zrnový typ nízkého hrachu), 'Pyram' (dlouholodyžný typ hrachu s velkým žlutým semenem) a 'Liblický Bastard' (vysoce vzrůstný krmný hrach na zelenou hmotu se středně velkým semenem).

Použité osivo bylo geneticky jednotné, vytříděné na stejnou velikost (rozmezí 1 mm) typickou pro danou odrůdu. Pokus byl založen na pokusné stanici katedry rostlinné výroby v Uhřetíněvsi, v řepařském výrobním typu. Výsev byl proveden ručně do řádků 12,5 cm širokých, a to 1 mil. klíčivých semen na hektar.

Odběr vzorků byl proveden ve fenologických fázích: prodlužování lusků, počínající nalévání semen a pokročilé nalévání semen. Rostliny odebrané z 1 m² byly rozříděny a z nich vybráno šedesát průměrných. Dvacet rostlin bylo použito pro měření kapacity fotosyntézy a čtyřicet rostlin pro stanovení obsahu chlorofylů. Měření fotosyntézy bylo prováděno na terčících z asimilační tkáně (listy, palisty a luskové chlopně) na základě přírůstků asimilátů. Ve dvou opakováních bylo použito pro každou odrůdu 20 terčů z příslušného orgánu (Šesták et al., 1966).

Expozice v klimatizovaných asimilačních komůrkách (Kupka, 1971) byla pětihodinová při hustotě ozáření 116 W m⁻², teplotě vzduchu 20–22 °C, obsahu CO₂ 0,4 % obj. a spektrálním složením světla, které uvádí Fojtík a Kupka (1973). Přírůstky hmotnosti sušiny byly vyjádřeny v mg na dm² za hod.

Pro porovnání přírůstků asimilátů v luskových chlopních na světle a ve tmě byla provedena expozice v zatemněné komůrce (při stejné teplotě a obsahu CO₂). Rozdíly přírůstků asimilátů na světle a ve tmě jsou mírou kapacity fotosyntézy s přihlédnutím k intenzitě dýchání.

Ke stanovení obsahu chlorofylů bylo použito vždy deset terčů (průměr 8 mm) z listů, palistů a luskových chlopní ve čtyřech opakováních. Stejný počet terčů byl odebírán na stanovení sušiny.

Extrakce chlorofylů byla dělána podle Šestáka et al. (1966). Chlorofyly byly stanoveny spektrofotometricky měřením absorbance acetonového extraktu při 663 a 645 nm na spektrofotometru SF4. K výpočtu byly použity rovnice pro 80% aceton podle Mac Kinneye upravené Arnonem a uváděné Šestákem et al. (1966). Obsah chlorofylů byl vyjádřen v mg dm⁻² a v mg g⁻¹.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Kapacitu fotosyntézy jsme měřili ve fázi prodlužování lusků a pokročilého nalévání semen. U starších rostlin byly již listy i palisty vegetativní části zaslhlé, proto jsme měřili fotosyntézu jen u listů a palistů generativní části a u luskových chlopní (tab I).

Listy a palisty starších rostlin vykazovaly celkově nižší fotosyntézu. Výraznější pokles se projevil u 'Liblického Bastardu'.

I. Přírůstek asimilátů (mg dm⁻² hod⁻¹) v jednotlivých orgánech odrůd 'Raman', 'Liblický Bastard' a 'Pyram' — The increment of assimilation (mg dm⁻² h⁻¹) in individual organs of the 'Raman', 'Liblický Bastard' and 'Pyram' varieties

Orgán	Fáze prodlužov. lusků		Fáze pokročilého nalévání semen		
	Pyram	L. Bastard	Pyram	L. Bastard	Raman
Listy vegetativní části	3,6	7,4			
Palisty vegetativní části	5,2	7,4			
Listy 1. plodonosného patra	6,8	5,5	6,7	4,6	5,0
Palisty 1. plodonosného patra	6,8	8,9	5,8	4,8	4,6
Chlopně lusků 1. plodonosného patra	-19,1	-10,2	-128,4		

II. Srovnání přírůstků asimilátů v chlopních lusků odrůdy 'Raman' na světle a ve tmě ($\text{mg dm}^{-2} \text{ hod}^{-1}$) — Comparison of the increments of assimilates in pod valves of the 'Raman' variety under light and in the dark ($\text{mg dm}^{-2} \text{ h}^{-1}$)

Patro	1. plodonosné		2. plodonosné	
Fáze	počínaj. nalév. semen	pokroč. nalév. semen	prodluž. lusků	počínaj. nal. semen
Světlo	-26,6	-35,6	+ 8,8	-32,8
Tma	-56,0	-50,6	-48,0	-64,4
Rozdíl	29,4	15,0	56,8	31,6

Kapacita fotosyntézy luskových chlopní závisí značně na stáří rostliny. U luskových chlopní převládá dýchání nad fotosyntézou, hodnoty fotosyntézy jsou tím nižší, čím jsou lusky starší. Avšak i u starších luskových chlopní probíhá ještě fotosyntéza (tab. II).

Úbytek asimilátů byl větší ve tmě než na světle. Přírůstek byl kladný pouze u nejmladších lusků, v ostatních případech byl záporný i na světle. Rozdíly mezi vzorky exponovanými na světle a ve tmě byly tím větší, čím byl lusk mladší, což svědčí o tom, že fotosyntéza chlopní probíhá, je však velmi rychle převážena dýcháním (vysoká energetická spotřeba na přeměnu a transport asimilátů z chlopní do semen).

Nízká úroveň fotosyntézy u chlopní souvisí s malým, až téměř zanedbatelným obsahem chlorofylů ve chlopních (tab. III a IV).

Obsah chlorofylů na dm^2 asimilační plochy je větší u listů než palistů. Se stárnutím rostliny je však větší pokles obsahu chlorofylů v listech než palistech (obzvláště výrazný se jeví u 'Liblického Bastardu', kde ve fázi pokročilého nalévání semen je v palistech větší obsah chlorofylů než v listech).

Obsah chlorofylů však příliš nekoreluje s fotosyntézou. Porovnáme-li u 'Pyramu' a 'Liblického Bastardu' obsah chlorofylů v listech a palistech vegetativní části s obsahem v listech a palistech generativní části vidíme, že u 'Pyramu' je obsah prakticky stejný, u 'Liblického Bastardu' je v generativní části zhruba o jednu třetinu větší, což by mohlo souviset s větším zastíněním spodních pater u 'Liblického Bastardu'.

Obsah chlorofylů ve chlopních lusků je podstatně nižší než v listech a palistech, tento rozdíl se ještě zvětšuje se stářím. Ve fázi pokročilého nalévání semen je u nejranější odrůdy 'Pyramu' prakticky zanedbatelný, i když u ostatních odrůd 'Liblického Bastardu' a 'Ramanu', kde jsou hodnoty oproti 'Pyramu' značně vyšší, jsou tyto hodnoty pod chlorofylovým kompenzačním bodem jak je vidět z tab. II (dýchání převažuje fotosyntézu). Uvedené vztahy odpovídají i přepočtu na 1 g sušiny.

Seřadíme-li rostliny podle obsahu chlorofylů v listech a palistech na g sušiny, vidíme, že u mladších rostlin má více chlorofylu 'Liblický Bastard' než 'Pyram' v obou částech (vegetativní i generativní).

V přepočtu na dm^2 toto platí jen pro generativní část. U starších rostlin je pořadí v přepočtu na 1 g sušiny: 'Raman', 'Pyram', 'Liblický Bastard' u listů a 'Raman', 'Liblický Bastard' a 'Pyram' u palistů.

V přepočtu na dm^2 je pořadí 'Raman', 'Pyram', 'Liblický Bastard' u listů a 'Liblický Bastard', 'Raman', 'Pyram' u palistů.

III. Obsah chlorofylů *a* i *b* v jednotlivých orgánech odrůd 'Raman', 'Liblický Bastard' a 'Pyram' (mg dm^{-2}) — The content of chlorophyll *a* and *b* in individual organs of the plants of the 'Raman', 'Liblický Bastard' and 'Pyram' varieties (mg dm^{-2})

Orgán	Fáze prodlužování lusků						Fáze pokročilého nalévání semen								
	Pyram			L. Bastard			Pyram			L. Bastard			Raman		
Chlorofyl	a	b	a + b	a	b	a + b	a	b	a + b	a	b	a + b	a	b	a + b
Listy vegetativní části	1,78	0,86	2,64	1,84	0,72	2,56									
Palisty vegetativní části	1,60	0,74	2,34	1,41	0,60	2,01									
Listy generativní části	1,89	0,75	2,64	2,28	1,03	3,31	1,02	0,50	1,52	0,88	0,42	1,30	1,25	0,62	1,87
Palisty generativní části	1,60	0,67	2,27	2,08	0,92	3,00	0,95	0,42	1,37	1,10	0,57	1,67	1,12	0,42	1,54
Chlopně lusků	0,44	0,16	0,60	0,44	0,22	0,66	0,05	0,02	0,07	0,24	0,12	0,36	0,27	0,17	0,44

IV. Obsah chlorofylů *a* i *b* v jednotlivých orgánech odrůd 'Raman', 'Liblický Bastard' a 'Pyram' (mg g^{-1}) — The content of chlorophyll *a* and *b* in individual organs of the 'Raman', 'Liblický Bastard' and 'Pyram' varieties (mg g^{-1})

Orgán	Fáze prodlužování lusků						Fáze pokročilého nalévání semen								
	Pyram			L. Bastard			Pyram			L. Bastard			Raman		
Chlorofyl	a	b	a + b	a	b	a + b	a	b	a + b	a	b	+ a b	a	b	a + b
Listy vegetativní části	5,48	2,64	8,12	6,25	2,43	8,68									
Palisty vegetativní části	5,04	2,34	7,38	5,27	2,15	7,42									
Listy generativní části	5,59	2,27	7,86	6,53	2,96	9,49	3,74	1,78	5,52	3,33	1,62	4,95	4,45	2,22	6,67
Palisty generativní části	5,36	2,24	7,60	6,19	2,73	8,92	3,32	1,48	4,80	4,07	2,13	6,20	4,25	1,98	6,23
Chlopně lusků	0,27	0,09	0,36	0,27	0,14	0,41	0,06	0,02	0,08	0,22	0,11	0,33	0,15	0,10	0,25

U luskových chlopní závisí obsah chlorofylů na vývojové fázi s postupným růstem luku a tvorbou semen obsah chlorofylů značně klesá.

Naměřené hodnoty obsahu chlorofylů na 1 dm² i na 1 g sušiny odpovídají výsledkům uvedeným v literatuře (Šesták et al., 1966).

Literatura

- FOJTÍK, L. — KUPKA, J.: Zdroj světla pro asimilační komory. In: Sborník VŠZ Praha, fakulta agronomická, řada A, 1973, s. 85-94.
- KUPKA, J. — FOJTÍK, L. — GRÉC, L.: Vliv podmínek fotosyntézy na příjem a metabolismus fosforu. [Závěrečná zpráva VÚ VII-2-1/14.] Praha, VŠZ 1971.
- LIPAVSKÝ, J. — PETR, J.: Příspěvek k translokaci fosforu a asimilátů z listů hrachu (*Pisum sativum* L.). In: Sborník Vysoké školy zemědělské, Fakulty agronomické, řada A, 1976, s. 155-165.
- PETR, J.: Vliv klimatických podmínek na redukci generativních orgánů hrachu. Rostl. Výroba, 20, 1974, č. 11, s. 1157-1172.
- PETR, J.: Photosynthetic Productivity of Tall and Dwarf Varieties of Pea (*Pisum sativum* L.). Rostl. Výroba, 21, 1975, č. 8, s. 885-895.
- ŠESTÁK Z. — ČATSKÝ, J. et al.: Metody studia fotosyntetické produkce rostlin. Praha, Akademie 1966.

Došlo dne 6. 7. 1977

ПЕТР, Й. — ЛИПАВСКИЙ, Я. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): **Мощность фотосинтеза и содержание хлорофиллов у трех сортов гороха (*Pisum sativum* L.)** Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1177-1182.

Мощность фотосинтеза листьев генеративной и вегетативной частей растения приблизительно одинакова. Значения ассимиляции створок стручков были отрицательные. Преобладала диссимиляция над ассимиляцией, что связано очевидно с высоким энергетическим потреблением ассимилятов для превращения и миграции ассимилятов из створок в семена. Различия между образцами, экспонировавшимися на свету и в темноте, были тем больше, чем был стручок моложе. Это доказывает, что фотосинтетическая ассимиляция створок стручка происходит, но очень скоро она по мере старения стручка (растения) подавляется диссимиляцией. Результаты определения содержания хлорофилла на 100 см² показали, что у младших растений листья содержат больше хлорофилла, чем прилистники. У старших растений у сортов 'Пирам' и 'Раман' прилистники содержат меньше хлорофилла, чем листья. У сорта 'Либицкий Бастард' больше хлорофилла в прилистниках. У сорта 'Пирам' в вегетативной и генеративной частях растения содержание хлорофилла одинаково. 'Либицкий Бастард' содержит на треть больше хлорофилла в генеративной части. В усах хлорофилла, приблизительно на треть меньше, чем в листьях. Порядок сортов по содержанию хлорофилла на 1 г сухого вещества и на 100 см²: низкорослый сорт 'Раман', высокорослые сорта 'Пирам' и 'Либицкий Бастард'. Аналогичный порядок был и у урожая семян.

горох; фотосинтез; содержание хлорофилла

PETR, J. — LIPAVSKÝ, J. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): **Photosynthetic Capacity and Chlorophyll Content of Three Varieties of Pea (*Pisum sativum* L.)**. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1177-1182.

The photosynthetic capacity of the leaves of the generative as well as vegetative part of the plant is about the same. The assimilation of pod valves had negative values. Dissimilation prevailed over assimilation which, apparently, results from the high energetic consumption of assimilates for the transformation and migration of the assimilates from the pods to the seeds. The younger the pod, the larger the differences between samples exposed under light and in darkness. This proves that the photosynthetic assimilation of pod valves does take place but dissimilation soon prevails with the age of the pod (plant). The results of the determination of chlorophyll content per 1 sq. dm indicate that in younger plants the leaves have a greater content of chlorophyll than the stipules. In the 'Pyram' and 'Raman' varieties the stipules have less chlorophyll than the leaves in older plants. In the

'Liblický Bastard' the stipules have more chlorophyll. In 'Pyram' the content of chlorophyll is the same in the vegetative and generative part of the plant. In the 'Liblický Bastard' variety the content of chlorophyll is higher by a third in the generative part. The chlorophyll content in the tendrils is lower by about a third than in the leaves. The order of varieties as to the content of chlorophyll per 1 g of dry matter and per 1 sq. dm: low variety 'Raman', tall variety 'Pyram' and 'Liblický Bastard'. In the yield of seeds the order of varieties was similar.

pea; photosynthesis; chlorophyll content

PETR, J. — LIPAVSKÝ, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol): *Kapazität der Photosynthese und Chlorophyllgehalt bei drei Erbsensorten (Pisum sativum L.)*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1177-1182.

Kapazität der Photosynthese ist ungefähr gleich bei Blättern des generativen sowohl vegetativen Teils der Pflanze. Assimilationswerte bei Hülseklappen waren negativ. Dissimilation war höher als Assimilation, was offenbar mit dem hohen energetischen Verbrauch der Assimilate für Umwandlung und Migration der Assimilate von den Klappen in Samen zusammenhängt. Unterschiede zwischen den, bei Licht und bei Dunkelheit exponierten Proben waren je höher, umso jünger die Hülse war. Das ist ein Beweis dafür, daß photosynthetische Assimilation der Klappen erfolgt, jedoch mit dem Altwerden der Hülse (Pflanze) durch Dissimilation übertroffen wird. Ergebnisse von Chlorophyllbestimmung je 1 dm² brachten zum Vorschein, daß bei jüngeren Pflanzen der Chlorophyllgehalt in Blättern höher als in Afterblättern ist. Bei älteren Pflanzen besitzen die Sorten 'Pyram' und 'Raman' in den Afterblättern mehr Chlorophyll als in Blättern. Bei 'Liblický Bastard' ist mehr Chlorophyll in Afterblättern enthalten. Bei 'Pyram' ist in dem vegetativen und generativen Pflanzenteil der Chlorophyllgehalt der gleiche. 'Liblický Bastard' verfügt im generativen Teil über einen um ein Drittel höheren Chlorophyllgehalt. In den Ranken ist der Chlorophyllgehalt etwa um ein Drittel niedriger als in den Blättern. Reihenfolge der Sorten hinsichtlich Chlorophyllgehalt je 1 g Trockensubstanz sowohl je 1 dm²: niedrige Sorte 'Raman', hohe Sorte 'Pyram' und 'Liblický Bastard'. Ähnliche Reihenfolge war auch in Bezug auf Samenertrag.

Erbsen; Photosynthese; Chlorophyllgehalt

Adresa autorů:

Doc. ing. Jiří Petr, CSc., Jan Lipavský, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

TVORBA ETANOLU V KLÍČÍCÍ ČOČCE, IZOLACE A CHARAKTERIZACE ALKOHOLDEHYDROGENÁZY

E. Perglerová, S. Lebllová

PERGLEROVÁ, E. — LEBLOVÁ, S. (Ústav vědeckotechnických informací, Praha; Universita Karlova, Praha): *Tvorba etanolu v klíčící čočce, izolace a charakterizace alkoholdehydrogenázy*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11): 1183-1190.

V klíčících rostlinách čočky se tvoří etanol, jehož vznik i odbourávání katalyzuje alkoholdehydrogenáza. Uvedený enzym z klíčících semen čočky byl izolován pomocí frakcionace síranem amonným kombinované s chromatografií na sloupci DEAE-celulózy. Specifická enzymová aktivita takto vyčištěného enzymového preparátu se zvýšila oproti aktivitě hrubého enzymového extraktu 75krát. Byly studovány některé kinetické vlastnosti uvedeného enzymu jako K_M , pH optimum, substrátová specifita, působení intermediátů cukerného metabolismu, některých amidů a oximů a látek blokuujících kovovou enzymovou složku a SH-skupiny. Ze strukturních vlastností alkoholdehydrogenázy byla stanovena molekulová hmotnost 68 000. V práci diskutujeme význam tohoto enzymu pro klíčící semeno.

etanol; alkoholdehydrogenáza z klíčících semen čočky; frakcionace síranem amonným; sloupcová chromatografie na DEAE-celulóze; specifická aktivita; kinetické a strukturní vlastnosti

Živočiškové za nepřístupu vzduchu umírají na acidózu buněk, neboť produktem anaerobního metabolismu je u nich laktát. Rostliny naproti tomu bez kyslíku přežívají několik hodin, některé i několik dní či týdnů (Stiles, Leach, 1960). Všechny rostliny prodělávají období tzv. přirozené anaerobiózy během klíčení semen v době, než praskne jejich osemení.

Jak již byla zmínka, příčinou smrti vyšších organismů za anaerobiózy může být okyselení buňky laktátem, vznikajícím při glykolýze z pyruvátu jako konečný produkt metabolismu. Rostliny na rozdíl od živočichů mají pyruvátdekarboxylázu, již mění pyruvát za anaerobních podmínek na acetaldehyd a jako redukční produkt působením alkoholdehydrogenázy (ADH) za spotřeby NADH vzniká etanol (Lebllová et al., 1969). Etanol vytvořený za anaerobních podmínek po prasknutí testy nebo po přenesení studovaných rostlin z anaerobní atmosféry na vzduch rychle mizí. Pokud jde o odstraňování etanolu z rostlinných pletiv, je etanol buď vydycháván, nebo oxidován v enzymově katalyzované reakci a dále se metabolizuje (Lebllová, 1965). Biokatalyzátorem této reakce je alkoholdehydrogenáza (E.C.1.1.1.1).

O ADH vyšších rostlin se ve srovnání s živočišnou jaterní LADH a kvasničnou YADH ví podstatně méně. Aktivitu ADH se podařilo prokázat např. u hrachu (např. Eriksson, 1967; Lebllová et al., 1971 aj.), rýže (App, Meis, 1957), v některých druzích obilí (např. Cossins, Turner, 1962 aj.), v podzemnici olejné (Pattee, Swaisgood, 1968), dále v kukuřici (Scandalios, 1969, 1970 aj.), bramboru (Davies et al., 1973), slunečnici, čočce, fazolu, řepce, okurce, sóje a bobu (Cossins, Turner, 1962; Perglerová, 1974 aj.) a v dalších rostlinných tkáních.

Při pokusech o vyčištění enzymů z rostlin nebylo dosaženo dlouho výrazných úspěchů, což je právě hlavní důvod, proč nejsou rostlinné ADH tak dobře prostudovány. Jako nejvýhodnější se ukázalo na základě pokusů prováděných na našem pracovišti čištění enzymů frakcionací síranem amonným kombinovanou s chromatografií na derivátech celulózy a Sephadexu.

V předložené práci jsou shrnuty výsledky získané při izolaci a charakterizaci ADH z klíčících semen čočky jako zástupce dvouděložných rostlin s převahou bílkovinných zásobních látek.

MATERIÁL A METODY

K pokusu bylo použito semen čočky (*Lens esculenta* L.), cv. Slovenská modrá. Kultivace rostlin stejně jako izolační postup (frakcionace síranem amonným, odsolování na Sephadexu G-25 a chromatografie na sloupci DEAE-celulózy) a měření aktivity ADH je uvedeno např. v práci Perglerové (1974). Metodika použitá při studiu některých vlastností čočkové ADH jako K_M , pH optimum, substrátová specifita, vliv intermediátů cukerného metabolismu a působení různých typů inhibitorů a při stanovení molekulové hmotnosti a SH-skupin je rovněž podrobně popsána v uvedené práci.

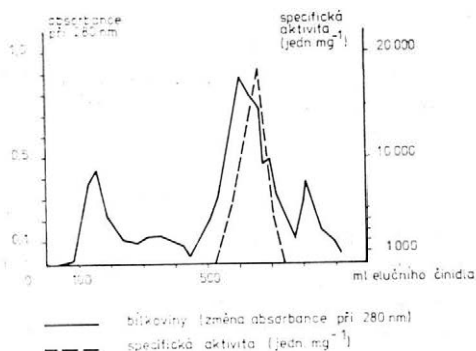
VÝSLEDKY A DISKUSE

Bylo zjištěno, že v klíčících rostlinách, resp. semenech čočky se během prvních hodin klíčení tvoří etanol i laktát a že semena, resp. rostliny obsahují aktivní alkohol- i laktátdehydrogenázu. Z práce Leblové et al. (1974) je zřejmé, že prvním produktem anaerobního odbourávání glukózy je u celé řady klíčících semen laktát, jehož maxima je dosaženo konkrétně u čočky po 12 hodinách klíčení, a dalším etanol. Koncentrace etanolu je maximální v čočce po 48 hodinách klíčení. Etanol nemění nepříznivě pH buňky, jak tomu může být v případě laktátu, a vzniká v koncentraci o řád vyšší než je koncentrace laktátu. Po tomto zjištění jsme obrátily zájem ke studiu enzymů spojených s anaerobním metabolismem pyruvátu, tj. v této práci k ADH.

I. Izolace alkohodehydrogenázy z čočky — The isolation of alcohol dehydrogenase from lentil

Frakce	Aktivita (jedn.)	Bílkoviny (mg)	Specifická aktivita (jedn. mg ⁻¹)	Zvýšení specifické aktivity
Hrubý enzymový extrakt	770 000	3 320	232	1
Síranová frakce 40–50 %	232 000	152	1 528	7
Odsolená síranová frakce	145 000	75,2	1 920	8
Frakce po DEAE-celulóze	81 800	4,7	17 410	75

Pro přípravu hrubého enzymového extraktu jsme použily semen čočky klíčících dva dny. Výsledky čištění hrubého extraktu srážením síranem amonným a chromatografií na DEAE-celulóze uvádí tab. I a obr. 1. Postupnou frakcionací síranem amonným se ukázala nejaktivnější frakce získaná mezi 40 a 50 stupni nasycení roztoku. Frakci s nejvyšší specifickou aktivitou ADH získanou srážením síranem amonným jsme odsolovali na Sephadexu G-25, neboť při tomto způsobu nedocházelo k poklesu specifické aktivity jako při dialýze (M a n ě a l, 1972), naopak došlo k je-



1. Čištění čočkové alkoholdehydrogenázy chromatografií na DEAE-celulóze — Purification of lentil alcohol dehydrogenase by means of DEAE-cellulose chromatography

Chromatograficky vyčištěného enzymového preparátu jsme použily ke studiu některých kinetických enzymových vlastností. Michaelisova konstanta čočkové ADH pro etanol je $1.10 \cdot 10^{-2}$ M a pro NAD $0.96 \cdot 10^{-4}$ M. Srovnáme-li uvedené hodnoty s ostatními rostlinnými ADH, vidíme, že co se týká afinity enzymu k substrátům, jsou si rostlinné enzymy navzájem dost podobné (Perglerová, 1974). Určily jsme dále pH optimum ve směru oxidace etanolu při pH 8,3 a studovaly jsme substrátovou specifitu, která je poměrně široká vůči alkoholům. Kromě metanolu byly

II. Pokles aktivity alkoholdehydrogenázy izolované z čočky během inkubace preparátu při teplotě 0–4 °C po dobu tří dnů — The drop of the activity of alcohol dehydrogenase isolated from lentil in the course of the incubation of the preparation at 0–4 °C for three days

Frakce	Zůstatek výchozí aktivity výchozí			
	aktivita	1. den	2. den	3. den
Hrubý enzymový extrakt	100	100	75	25
Síranová frakce 40–50 %	100	85	29	10
Odsolená síranová frakce	100	100	34	25
Frakce po DEAE-celulóze	100	100	90	75

v řadě až po n-heptanol oxidovány všechny alkoholy s přímým řetězcem, avšak 2-alken-1-oly byly oxidovány rychleji než jejich nasycené homology. Obecně lze říci, že se stoupajícím počtem uhlíkových atomů substrátů (alkoholů) klesá rychlost jejich oxidace. Z intermediátů cukerného metabolismu-laktátu, pyruvátu, acetátu, malátu a sukcinátu aktivitu ADH vůbec neovlivnil pyruvát, laktát snižoval rychlost oxidace etanolu čočkovou ADH na 75 % výchozí rychlosti oxidace etanolu bez modulátoru, sukcinát na 63 %, nejvíce snižovaly enzymovou aktivitu acetát (na 14 % výchozí aktivity) a malát (na 11 %). Výsledky měření jsou shrnuty v tab. III. Všechny užití modulátory působí nekompetitivně s metanolem (obr. 2

jímu mírnému vzrůstu, zřejmě jako důsledek odstranění nízkomolekulárních bílkovin (tab. I).

Získaný odsolený aktivní preparát jsme dále čistily sloupcovou chromatografií na DEAE-celulóze, čímž se specifická aktivita zvýšila proti aktivitě hrubého enzymového extraktu 75krát.

Sledovaly jsme stabilitu enzymových preparátů během izolačního postupu a zjistily jsme, že nejméně stabilní je síranová frakce a nejdéle si uchovává enzymovou aktivitu frakce získaná chromatografií na DEAE-celulóze (tab. II).

a 3). Také z těchto výsledků plyne jistá podobnost mezi čočkovou ADH a ostatními rostlinnými ADH (Perglerová, 1974). Mechanismus působení intermediátů cukerného metabolismu nebyl doposud vysvětlen ani u krysí jaterní LADH (Arslanian et al., 1971).

III. Vliv cukerných intermediátů na aktivitu čočkové alkoholdehydrogenázy — The effect of sugar intermediate products on the activity of lentil alcohol dehydrogenase

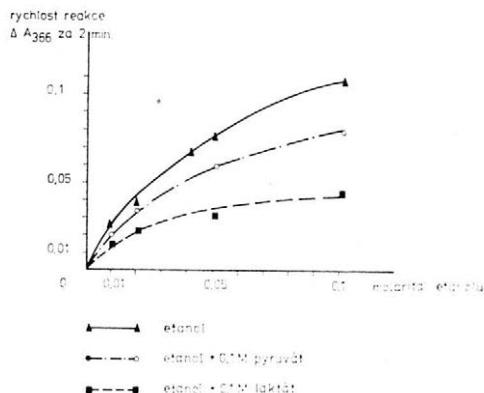
Substrát	Relativní rychlost oxidace (%)
Etanol (10^{-1} M)	100
Etanol + laktát	75
Etanol + pyruvát	100
Etanol + acetát	14
Etanol + malát	11
Etanol + sukcinát	63

IV. Molární koncentrace amidů a oximů, při kterých je inhibiční působení na oxidaci etanolu čočkovou alkoholdehydrogenázou přibližně 50% — Molar concentration of amides and oximes at which the inhibitive action on ethanol oxidation with lentil alcohol dehydrogenase is at an about 50% level

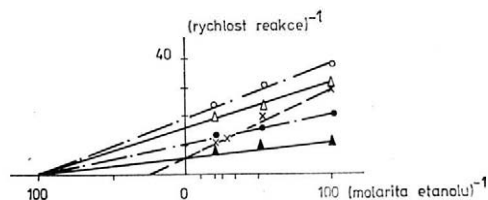
Inhibitor	Koncentrace inhibitoru
Acetoxim	$1 \cdot 10^{-2}$
Cyklohexanonoxim	$3 \cdot 10^{-2}$
Acetamid	$1 \cdot 10^{-1}$
Butyramid	$2 \cdot 10^{-1}$

Prověřovaly jsme také působení některých amidů a oximů na oxidaci etanolu čočkovou ADH. Z amidů jsme zvolily acetamid a butyramid, z oximů acetoxim a cyklohexanonoxim. Oximy inhibují oxidaci etanolu efektivněji než amidy, acetoxim působí s etanolem kompetitivně a acetamid, butyramid a cyklohexanonoxim nekompetitivně (tab. IV, obr. 4 a 5). Mimo jiné jsme zjistily, že eventuální preinkubací enzymů s inhibitory při měření enzymové aktivity se zvyšuje jejich inhibiční působení. Jako ochrana proti jejich působení se uplatňuje preinkubace enzymu s NAD, kdy dochází k tvorbě ochranného binárního komplexu E + NAD.

Čočková ADH obsahuje ve své molekule kovovou složku a SH-skupiny, esenciální pro její enzymovou aktivitu, na což lze usuzovat z vý-



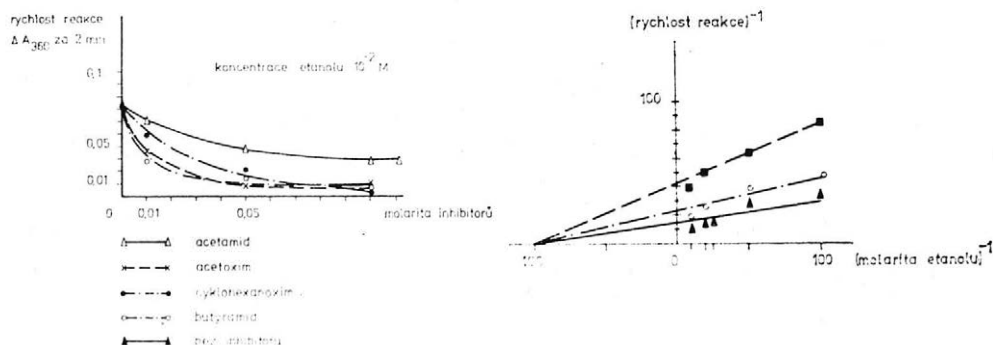
2. Působení intermediátů na oxidaci etanolu čočkovou alkoholdehydrogenázou — The action of intermediate products on the oxidation of ethanol with lentil alcohol dehydrogenase



3. Určení typu inhibice čočkové alkoholdehydrogenázy intermediáty cukerného metabolismu — Determination of the type of inhibition of lentil alcohol dehydrogenase by means of the intermediate products of sugar metabolism

sledků, které jsme získaly vyšetřováním inhibičního působení látek vázajících kovovou složku enzymové molekuly jako azidu sodného, α , α' -dipyridylu, o-fenantrolinu a látek blokujících sulfhydrylové skupiny enzymu jako N-etylmaleinimid a jódacetamid (tab. V). Také u těchto inhibitorů došlo ke zvýšení inhibice po preinkubaci inhibitorů s enzymem a k tvorbě ochranného binárního komplexu proti inhibičnímu působení těchto látek po eventuální preinkubaci enzymu s NAD, resp. s etanolem.

Zjišťovaly jsme také některé strukturní vlastnosti čočkové ADH, a to molekulovou hmotnost pomocí gelové filtrace na Sephadexu G-200, kterou jsme stanovily $68\,000 \pm 5000$, a celkový počet SH-skupin v molekule enzymu, který se rovnal hodnotě 1,5. Molekulovou hmotností se čočková ADH téměř neliší od ostatních rostlinných ADH, více se svojí hodnotou



4. Působení amidů a oximů na oxidaci etanolu čočkovou alkoholdehydrogenázou — The action of amides and oximes on the oxidation of ethanol with lentil alcohol dehydrogenase

5. Určení typu inhibice čočkové alkoholdehydrogenázy amidy a oximy — Determination of the type of inhibition of lentil alcohol dehydrogenase by means of amides and oximes

V. Působení inhibitorů na alkoholdehydrogenázu z čočky — The effect of inhibitors on alcohol dehydrogenase in lentil

Inhibitor	Procenta inhibice				
	koncentrace I (M)	I + S + +NAD	E + I	E + NAD	E + S
Azid sodný	10^{-3}	60	70	39	60
O-fenantrolin	10^{-3}	50	55	45	45
Salicylaldoxim	$5 \cdot 10^{-4}$	35	40	20	55
α , α' -dipyridyl	10^{-3}	13	46	20	35
N-etylmaleinimid	10^{-3}	7	37	7	35
Kupral	$4 \cdot 10^{-2}$	60	66	40	40
Jódacetamid	$4 \cdot 10^{-3}$	25	50	55	45

Vysvětlivky: I + S + NAD — inhibice bez preinkubace
E + I — enzym inkubován s inhibitorem
E + NAD — enzym inkubován s NAD
E + S — enzym inkubován s etanolem

podobá živočišné jaterní LADH (Arslanian et al., 1971) než kvasničné YADH (Hayes, Velick, 1954). Co se týká SH-skupin, podobá se čočková ADH sójové (Perglerová, 1974) a ve srovnání s LADH a YADH je celkový obsah SH-skupin nižší. Jsme si však vědomy toho, že nepracujeme se zdaleka tak čistým enzymem, jako tomu bylo u LADH nebo YADH a průkaz o přítomnosti SH-skupin interpretujeme proto spíše jako kvalitativní.

Zdá se, že ADH izolovanou z klíčících semen čočky lze zařadit do samostatné skupiny rostlinných alkoholdehydrogenáz navzájem si dost podobných, nikoli však identických, které se některými vlastnostmi podobají živočišné jaterní LADH a některými kvasničné YADH.

Domníváme se, že studium anaerobiózy i vlastností alkoholdehydrogenázy má i svůj význam praktický. V prvních fázích klíčení se alkoholické kvašení výrazně uplatňuje jako způsob odbourávání glukózy, který zásobuje buňku energií. ADH katalyzuje ten reakční krok, při němž se reoxiduje NADH. Vznikající NAD jako akceptor vodíku umožňuje pak další odbourávání zásobních látek. ADH je enzymem regulačním, jehož aktivitu lze zvýšit nebo snížit podmínkami vnějšími jako je anaerobióza, nadbytek vody, ale i faktory vnitřními, jimiž jsou koncentrace kyselinmalátu, acetaátu nebo sukcinátu, dále oximy a amidy a látky známé jako SH jedy, ionty (Sládková, 1971), heterocykly a adenosintrifosfát (Mančal, 1975) i množství NAD v buňce, o čemž svědčí i ochranný vliv tvorby binárních komplexů E + NAD, sledovaný v naší práci.

Literatura

- APP, A. A. — MEIS, A. N.: Effect of aeration on rice alcohol dehydrogenase. Arch. Biochem. Biophys., 77, 1958, s. 181-190.
- ARSLANIAN, M. J. — PASCOE, E. — REINHOLD, J. G.: Rat liver alcohol dehydrogenase. Biochem. J., 125, 1971, s. 1039-1047.
- COSSINS, E. A. — TURNER, E. R.: Losses of alcohol and alcohol dehydrogenase activity in germinating seeds. Ann. Bot., 26, 1962, s. 591-596.
- DAVIES, D. D. — PATIL, K. D. — UGOCHUKWU, E. N. — TOWERS, G. H. N.: Aliphatic alcohol dehydrogenase from potato tubers. Phytochemistry, 12, 1973, s. 523-530.
- ERIKSSON, C. J.: Alcohol: NAD oxidoreductase from peas (*Pisum sativum*). Acta Chem. Scand., 21, 1967, č. 1, s. 304.
- HAYES, J. E. — VELICK, S. F.: Yeast alcohol dehydrogenase. J. Biol. Chem., 207, 1954, s. 225-244.
- LEBLOVÁ, S.: Regulační mechanismy na metabolické úrovni. [Habilitační práce.] Praha 1965. — Universita Karlova. Fakulta přírodovědecká.
- LEBLOVÁ, S. — SINECKÁ, E. — VANÍČKOVÁ, V.: Pyruvate metabolism in germinating seeds during natural anaerobiosis. Biol. Plant., 16, 1974, č. 6, s. 406-411.
- LEBLOVÁ, S. — ZIMÁKOVÁ, I. — BARTHOVÁ, J. — EHLICHOVÁ, D.: On plant alcohol dehydrogenase. Biol. Plantarum, 13, 1971, s. 33-42.
- LEBLOVÁ, S. — ZIMÁKOVÁ, I. — SOFROVÁ, D. — BARTHOVÁ, J.: Occurrence of ethanol in pea plants in the course of growth under normal and anaerobic conditions. Biol. Plantarum, 11, 1969, s. 417-423.
- MANČAL, P.: Příspěvek ke studiu vlastností a mechanismu účinku rostlinných alkoholdehydrogenáz. [Rigorózní práce.] Praha 1975. — Universita Karlova. Fakulta přírodovědecká.
- PATTEE, H. E. — SWAISGOOD, H. J.: Peanut alcohol dehydrogenase. I. Isolation and purification. J. Food. Sci., 33, 1968, s. 250-261.
- PERGLEROVÁ, E.: Izolace alkoholdehydrogenázy z kukuřice, čočky, sóji, okurky a slunečnice a její částečná charakterizace. [Rigorózní práce.] Praha 1974. 82 s. — Universita Karlova. Fakulta přírodovědecká.
- SCANDALIOS, J. G.: Alcohol dehydrogenase in maize: Genetic basis for isozymes. Science, 166, 1969, s. 623-624.
- SCANDALIOS, J. G.: Allelic form of enzymes. Science, 167, 1970, s. 1519-1520.

SLÁDKOVÁ, J.: Příspěvek ke studiu rostlinných alkoholdehydrogenáz. [Diplomová práce.] Praha 1971. — Universita Karlova. Fakulta přírodovědecká.
STILES, W. — LEACH, W.: Respiration in plants. London, Methuen and Comp. 1960.

SUZUKI, Y.: Alcohol dehydrogenase (alcohol: NAD oxidoreductase from *Pea seedling*). *Phytochemistry*, 5, 1966, s. 761-765.

Došlo dne 20. 1. 1977

ПЕРГЛЕРОВА, Е. — ЛЕБЛОВА, С. (Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству; Университет Карлов, Прага): Образование этанола в прорастающей чечевице, изоляция и характеристика алкогольдегидрогеназы. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (11): 1183-1190.

В ростках чечевицы образуется этанол, образование и разложение которого катализирует алкогольдегидрогеназа. Приведенный фермент из прорастающих семян чечевицы изолировался при помощи фракционирования сульфатом аммония, комбинированного с хроматографией на столбце DEAE-целлюлозы. Специфическая ферментная активность таким образом очищенного ферментного препарата увеличилась по сравнению с активностью грубого ферментного экстракта в 75 раз. При этом изучались некоторые кинетические свойства приведенного фермента, как например K_M , pH оптимум, субстратная специфичность, действие интермедиатов метаболизма сахара, некоторых аминов и оксимов, а также веществ, блокирующих метаболический ферментный компонент и SH-группы. По структурным свойствам алкогольдегидрогеназы молекулярная масса равнялась 68 000. В статье обсуждается значение этого фермента для прорастающего зерна.

этанол; алкогольдегидрогеназа из прорастающих семян чечевицы; фракционирование сульфатом аммония; столбцовая хроматография на DEAE-целлюлозе; специфическая активность; кинетические и структурные свойства

PERGLEROVÁ, E. — LEBLOVÁ, S. (Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture, Praha; Charles University, Praha): *Ethanol Production in Germinating Lentil, the Isolation and Characterization of Dehydrogenase*. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (11): 1183-1190.

Germinating plants of lentil produce ethanol, whose formation and degradation are catalyzed by alcohol dehydrogenase. The mentioned enzyme was isolated from the germinating seeds of lentil by means of ammonium sulphate fractionation combined with DEAE-cellulose-column chromatography. The specific enzymatic activity of enzyme preparation purified in this way increased in comparison with the activity of crude enzyme extract as much as 75 times. Some kinetic properties of the enzyme were studied, for instance K_M , pH optimum, substrate specificity, action of sugar metabolism intermediate products, some amides and oximes and substances blocking the metallic enzyme component and the SH-groups. Molecular weight of 68 000 was determined from the structural characteristics of alcohol dehydrogenase. The importance of this enzyme for the germinating seed is discussed.

ethanol; alcohol dehydrogenase; lentil seeds; fractionation with ammonium sulphate; column chromatography on DEAE-cellulose; specific activity; kinetic and structural characteristics

PERGLEROVÁ, E. — LEBLOVÁ, S. (Institut für wissenschaftlich-technische Information für Landwirtschaft, Praha; Karlsuniversität, Praha): *Bildung von Äthanol in keimender Linse, Isolierung und Charakterisierung der Alkoholdehydrogenase*. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (11): 1183-1190.

In keimenden Linsenpflanzen bildet sich Äthanol, dessen Entstehung und Abbau durch Alkoholdehydrogenase katalysiert wird. Das angeführte Enzym aus keimenden Linsensamen wurde mit Hilfe der mit Chromatographie auf DEAE-Zellulose kombinierten Fraktionierung durch Ammoniumsulfat isoliert. Spezifische Enzymaktivität des auf diese Weise gereinigten Enzympräparats stieg gegenüber der Aktivität des groben Enzymextraktes 75mal an. Es wurden einige kinetische Eigenschaften des angeführten Enzyms, wie z. B. K_M , pH-Wert Optimum, Substratspezifität, Einwirkung der Intermediate bei Zuckermetabolismus, einiger Amide und Oxime und der den

Metallenzymbestandteil und die SH-Gruppen blockierenden Stoffe studiert. Aufgrund der Struktureigenschaften bei Alkoholdehydrogenase wurde die Molekülmasse mit 68 000 bestimmt. In der Verfassung wird die Bedeutung des Enzyms für die keimenden Samen diskutiert.

Äthanol; Alkoholdehydrogenase aus keimenden Linsensamen; Fraktionierung durch Ammoniumsulfat; Säulenchromatographie auf DEAE-Zellulose; spezifische Aktivität; kinetische und Struktureigenschaften

Adresy autorů:

RNDr. Eva Perglerová, Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Slezská 7, 120 56 Praha 2

Doc. RNDr. PhMr. Sylva Leblová, CSc., Universita Karlova, Hlavova 2030, 128 40 Praha 2

VARIABILITA AMINOKYSELINOVÉ SKLADBY VYBRANÉHO SORTIMENTU KRMNÝCH LUSKOVIN

O. Šimová

ŠIMOVÁ, O. (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Praha): *Variabilita aminokyselinové skladby vybraného sortimentu krmných luskovin*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1191-1204.

Metodou automatické ionexové sloupcové chromatografie bylo stanoveno 18 aminokyselin v zrna 13 odrůd sóji, 4 odrůd hrachu, 3 odrůd bílé sladké lupiny, 12 odrůd žluté sladké lupiny, 2 odrůd úzkolisté lupiny a 2 odrůd bobu koňského ze sklizňového roku 1974 z jedné až čtyř lokalit. Ze srovnání obsahů aminokyselin v sušině se jeví sója výrazně bohatší metioninem a žlutá lupina naopak cystinem v porovnání s ostatními druhy. Lupiny (žlutá i bílá) se dále vyznačují nejvyšším obsahem argininu a obsah tyrozínu lze u nich považovat za druhově rozlišující znak (bílá má význačně vyšší, žlutá význačně nižší zastoupení). Ve zkoušeném souboru všech druhů luskovin byl jako limitující deficitní aminokyselina zjištěn v prvním pořadí metionin, ve druhém pořadí tryptofan a cystin. Srovnání je provedeno metodou chemického score vzhledem k plnohodnotné vaječné bílkovině a hodnocení se rámcově uvádí u všech esenciálních aminokyselin. Variabilita obsahů aminokyselin ve zkoušeném souboru se jeví vyšší u argininu, cystinu, valinu, metioninu a tryptofanu, přičemž odpovědnost za větší rozpětí hodnot nesou jednotlivé druhy v pořadí lupina bílá, dále hrách, sója, lupina žlutá, úzkolistá a bob.

aminokyselinové složení; luskoviny; odrůdy; statistická charakteristika; biologická hodnota

Jedním z předpokladů zajištění plnohodnotné výživy monogastričních zvířat je dostatečný přívod esenciálních aminokyselin v krmných směsích. Velká část bílkovinných jaderných krmiv pro výživu těchto zvířat je zajišťována z dovozu. Ve světovém měřítku však zdroje plnohodnotných bílkovin chronicky ubývají. Proto naši situaci v zajištění donátorů bílkovin v krmných směsích můžeme perspektivně zlepšit zvýšením výroby rostlinných krmiv, majících vysoký obsah bílkovin, jako jsou semena bobovitých rostlin.

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (dále ÚKZÚZ) zkouší ve státních odrůdových pokusech vybraný sortiment zahraničních i domácích odrůd krmných zrnových luskovin jak po stránce produkční, tak kvalitativní. Součástí jakostního hodnocení v zúženém výběru z tohoto materiálu je i sledování obsahů aminokyselin.

Přehled o odrůdové variabilitě obsahů aminokyselin u semen bobovitých rostlin, pokud můžeme soudit z dostupné literatury, je s výjimkou sóji dosti omezený. O variabilitě aminokyselin a faktorech, které ji ovlivňují, v zrna 30 odrůd sóji v podmínkách japonského souostroví podává ucelený obraz práce Taira, Taira (1973). V menším rozsahu se touto problematikou zabývali u sóji Kakaide et al. (1972) a předchůdci. Informace o skladbě aminokyselin v zrna několika odrůd bobů kultivovaných v Kanadě uvádějí Kaldy a Kasting (1974) se současnou citací dřívějších nálezů. U ostatních luštěnin mírného pásma jsou informace kusé, z některých pramenů obtížně srovnatelné z metodických důvodů:

jednak použití papírové chromatografie ke stanovení (Klydžev, Pleškov, 1973; Mironenko, Vasiljanskas, 1971) a jednak provedení analýz z bílkovinných extraktů semen získaných za určitých podmínek (Mironenko et al., 1973a; Klydžev, Pleškov, 1973). Některé práce sledují skladbu aminokyselin účelově v souvislosti se záměrně prováděnými změnami výživy na jednotlivých reprezentantech bobovitých (Rino et al., 1973; Željuk, Dacenko, 1968; Klein et al., 1974) nebo v souvislosti s tvorbou alkaloidů u lupiny (Edelštejn, 1972; Szklarek, 1969; Nowacki, 1969). Zausch a Kunze (1969) stanovili mikrobiologicky lyzin a metionin u jedné odrůdy bobu, sladké lupiny a sóji. Baldi a Salamini (1973) zjistili aminokyselinovou skladbu u 22 různých druhů rodu *Phaseolus*, včetně planě rostoucích z různých světadílů. Mironenko et al. (1973b) zkoušeli pět odrůd zrnového hrachu z jedné lokality.

I. Procentuální přehled obsahů aminokyselin ve vzorcích zrna sóji ze sklizně 1974 při samples from the 1974 harvest at 100 % dry matter

Odrůda	Zo- ra*)	Sme- na*)	Zora	Smena	Nigra	Ces IV	To 1394	Alto- na	Nor- man	Ada	Clay
Lokalita***)	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASP	4,56	5,02	4,47	5,00	4,21	4,445	4,49	4,62	4,41	4,38	4,59
THR	1,70	1,79	1,66	1,72	1,60	1,67	1,695	1,62	1,665	1,57	1,73
SER	2,10	2,28	2,095	2,31	2,01	2,13	2,15	2,06	1,996	1,965	2,05
GLU	7,415	8,296	7,12	8,12	6,85	7,22	7,29	7,60	7,17	7,135	7,51
PRO	2,01	2,23	1,97	2,12	1,84	1,97	1,90	2,015	2,02	2,00	1,93
GLY	1,736	1,86	1,69	1,83	1,64	1,71	1,73	1,80	1,665	1,77	1,72
ALA	1,82	1,916	1,75	1,84	1,695	1,74	1,79	1,82	1,76	1,79	1,74
CYS	0,70	0,72	0,76	0,79	0,68	0,70	0,66	0,67	0,73	0,66	0,66
VAL	2,00	2,22	2,04	2,00	1,85	1,99	2,05	2,026	1,93	1,965	2,10
MET	0,62	0,626	0,61	0,62	0,58	0,59	0,58	0,59	0,596	0,59	0,57
ILE	1,88	2,10	1,85	1,926	1,66	1,795	1,82	1,96	1,91	1,88	1,98
LEU	3,014	3,36	2,95	3,21	2,78	2,98	3,01	3,07	2,89	2,99	3,10
TYR	1,58	1,73	1,55	1,63	1,52	1,55	1,51	1,55	1,526	1,495	1,536
PHE	2,036	2,26	1,98	2,14	1,876	1,945	1,96	2,16	2,04	1,976	2,07
LYS	2,70	2,84	2,70	2,87	2,526	2,61	2,64	2,72	2,67	2,77	2,70
HIS	1,26	1,34	1,40	1,39	1,25	1,27	1,24	1,215	1,28	1,30	1,25
ARG	3,87	3,64	3,44	3,56	2,91	3,27	3,306	3,316	3,04	3,09	3,06
TRY	0,566	0,55	0,56	0,56	0,48	0,56	0,485	0,50	0,56	0,49	0,54
Σes. AK Protein (N × 6,25)	42,75	45,18	41,24	44,13	38,506	40,59	40,54	41,11	40,59	40,27	41,19

*) označená odrůda je reprezentována průměrem nálezů 7 jednotlivých pokusných vzorků ze 2 lokalit — Chrlice, Beluša

**) průměr 25 jednotlivých pokusných vzorků

***) 1 = Chrlice, 2 = Chrlice, Beluša

Snahou předkládané práce je rozšířit informace o aminokyselinové skladbě luskovin kultivovaných v mírném středoevropském pásmu.

MATERIÁL A METODY

Zkoušené vzorky semen luskovin pocházely z přesných polních odrůdových pokusů prováděných ze státního pověření ÚKZÚZ pod odborným vedením ing. D. Hájk a spolupracovníků. Zkoušeny byly druhy a odrůdy s vyznačením původu:

Pisum sativum, zrnové hrachy: 'Borek', 'Raman' (nízké odrůdy), 'Proteus', 'Jupiter', (intermediární) — ČSSR.

Vicia faba L., var. *minor*, bob koňský: 'Prerovský', 'Inovec' — ČSSR.

Glycine Soja, sóji: 'Zora', 'Nigra', 'Ces IV', 'To 1394' — ČSSR, 'Smena' — SSSR, 'Altona', 'Ada' — Kanada, 'Norman', 'Clay', 'Morsoy', 'Merit', 'Swift' — USA, 'Caloria' — NSR

Lupinus albus, l. bílá: 'Kali', 'Kalina' — PLR, 'Kijevskij Mutant' — SSSR

100% sušiny — Percentual survey of the contents of amino acids in soya grain

Mor-soy	Merit	Swift	Caloria	Průměr**)	Extrémní hodnoty	Zastoupení aminokyselin v g na 16 g N			
1	1	1	1	při 100% sušiny		průměr**)	extrémní hodnoty	směrodatná odchylka	variace koeficient %
4,245	4,14	4,01	4,35	4,60	4,01 — 5,19	10,896	10,45—11,32	0,2499	2,29
1,58	1,61	1,58	1,57	1,636	1,57 — 1,92	4,02	3,79— 4,21	0,1376	3,42
1,95	1,90	1,85	1,92	2,03	1,85 — 2,436	4,994	4,70— 5,31	0,1560	3,12
6,816	6,944	6,36	7,13	7,17	6,36 — 8,76	17,82	16,68—18,68	0,5513	3,09
1,92	1,95	1,72	1,83	1,94	1,72 — 2,39	4,81	4,46— 5,10	0,1784	3,71
1,64	1,64	1,58	1,62	1,695	1,58 — 1,97	4,15	3,99— 4,40	0,1135	2,74
1,74	1,675	1,62	1,67	1,74	1,62 — 2,015	4,29	4,13— 4,46	0,0890	2,08
0,65	0,646	0,70	0,626	0,69	0,626— 0,79	1,65	1,49— 1,84	0,0985	5,98
1,96	1,90	2,16	2,00	1,99	1,85 — 2,455	4,88	4,46— 5,58	0,2438	4,99
0,57	0,55	0,58	0,57	0,584	0,55 — 0,66	1,44	1,36— 1,52	0,0463	3,23
1,79	1,79	1,73	1,83	1,84	1,66 — 2,21	4,554	4,18— 4,82	0,1722	3,78
2,86	2,74	2,71	2,896	2,94	2,71 — 3,58	7,27	6,93— 7,62	0,1953	2,69
1,50	1,44	1,41	1,475	1,515	1,41 — 1,815	3,764	3,50— 4,01	0,1166	3,10
1,835	1,88	1,806	1,92	1,97	1,806— 2,37	4,89	4,66— 5,26	0,1543	3,16
2,56	2,42	2,45	2,53	2,63	2,42 — 2,995	6,394	5,83— 6,87	0,2257	3,53
1,25	1,16	1,11	1,15	1,25	1,11 — 1,40	3,01	2,78— 3,39	0,155	5,15
3,35	2,75	2,66	3,27	3,156	2,66 — 4,04	8,20	7,02— 9,55	0,6715	8,19
0,49	0,49	0,54	0,53	0,52	0,48 — 0,59	1,28	1,10— 1,41	0,075	5,85
						39,9			
39,39	38,24	37,90	40,32	40,31	37,90 — 47,60				

Lupinus luteus: 1. žlutá: 'Afus', 'Baltyk', 'Bas', 'Lima', 'M-pop', 'R-68', 'As' — PLR, 'Gülsower', 'Refusa nova', 'Trebutsch 4252' — NDR, 'Rokiňskij 58', 'Žitomirskij jub.' — SSSR

Lupinus angustifolius, 1. úzkolistá: 'Obornicki' — PLR, 'Němčinovskij' — SSSR.

Odrůdy hrachu 'Borek' a 'Proteus' byly zastoupeny ze čtyř pokusných lokalit, obě odrůdy bobu ze dvou lokalit, odrůdy sóji 'Zora' a 'Smena' ze dvou lokalit a všechny odrůdy bílé lupiny ze čtyř lokalit. Ostatní odrůdy všech druhů pocházely z jedné pokusné lokality. Charakteristika pokusných lokalit zahrnuje údaje o nadmořské výšce, výrobním typu, průměrné roční teplotě a úhrnu srážek: 'Beluša', okr. Pováž. Bystrica (248 m, výrobní typ řepařsko-pšeničný^c), 13,8 °C, 577 mm); Chrlice, okr. Brno-město (190 m, výr. typ řepařsko-ječný^b), 8,4 °C, 509 mm, půdní pH 7,4); Jaroměřice, okr. Třebíč (425 m, výr. typ bramborářsko-ječný^b), 7,5 °C, 535 mm); Nechanice, okr. Hradec Králové (235 m, výr. typ řepařsko-pšeničný^c), 8,1 °C, 582 mm); Oblekovice, okr. Znojmo (208 m, výrobní typ kukuřično-ječný^b), 8,8 °C, 564 mm, půdní pH 7,2); Podivín, okr. Břeclav (171 m, výrobní typ kukuřično-ječný^b), 9,2 °C, 516 mm); Rimavská Sobota, okr. Rimavská Sobota (216 m, výrobní typ řepařsko-pšeničný^c), 8,5 °C, 631 mm, půdní pH 4,6), Žatec, okr. Louny (285 m, výrobní typ řepařsko-žitný^a), 8,4 °C, 441 mm, půdní pH 6,8).

Větší počet zkoušených případů u některých odrůd hrachu, sóji a bílé lupiny je dán zastoupením pokusných vzorků z více lokalit, případně uplatněním víceúspěšného dusíkatého hnojení v pokusu. Údaje o zastoupení lokalit jsou uvedeny v tabulkách. Všechny nálezy pro každou odrůdu jsou udány průměrem. Ve statistickém vyhodnocení, v uváděných průměrech druhů a extrémních hodnotách figurují individuálně. Původní individuální nálezy jsou k dispozici v ÚKZÚZ.

K analýze byla použita celá hmota zrna po homogenizaci. Kyselá hydrolyza byla provedena v zatavených skleněných ampulích pod dusíkem se 6 N roztokem kyseliny solné (poměr vzorku ku kyselině 1 : 200) po dobu 23 hodin při 110 °C v sušárně. Pro stanovení sirných aminokyselin byla bílkovina v substanci předem oxidována směsí 30% peroxidu vodíku a 98% kyseliny mravenčí v poměru 1 : 19, připravené dvě hodiny před použitím. Oxidace (0,5 g vzorku s 15 ml směsí) proběhla 16 hodin při teplotě 0 až -5 °C v transfúzních lahvích. Po zředění ledovou vodou (60 ml) byl obsah poloprovozně lyofilizován a lyofilizát hydrolyzován ve 100 ml 6 N roztoku kyseliny solné v zatavených ampulích čtyři hodiny při teplotě 145 °C v sušárně. Hydrolyzát byl odpařen v rotační vakuové odparce při maximální teplotě 50 °C do sucha s dvojím promytím odparku a uveden do definovaného objemu.

Pro stanovení tryptofanu se připravily alkalické hydrolyzáty po 0,5 g vzorku s 5 ml 4 N roztoku hydroxidu barnatého (kryst. s 8 H₂O) s přísadkou 0,25 ml tioglykolu v zatavených zkumavkách pod dusíkem, zahříváných v sušárně 20 hodin při 120 °C. Po vymytí obsahu zkumavek vroucím 0,5% vodným roztokem tioglykolu do 100 ml odstředivé květy se obsah květ ochladil v ledové lázni a při teplotě 0 °C se za stálého míchání neutralizoval po kapkách 10% roztokem kyseliny sírové do pH 3. Obsah se odstřeďoval po 15 minutách při 2,5 až 3 tis. otáčkách za minutu a sediment dvakrát promyl vroucím 0,5% roztokem tioglykolu. Spojené eluáty se odpařily ve vakuové rotační odparce (max. 50 °C) do sirupovité konzistence a odpařek se uvedl do definovaného objemu směsí 12,5% vodného roztoku izopropanolu a natriumcitrátového pufru o pH 5,28 v poměru 4 : 1. Alkalické hydrolyzáty byly před analýzou uchovávány nejvýše sedm dnů v chladničce při teplotě 4 °C.

Analýza aminokyselin se uskutečnila kontinuální metodou kapalinové sloupcové ionexové chromatografie (Moore et al., 1958) na automatickém analyzátoru čs. výroby typu AAA 881. Stanovení sirných aminokyselin a tryptofanu jsme prováděli rovněž ionexovou chromatografií na analyzátoru AAA 881 postupem dříve popsáním (Šimová, 1972 a 1973).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Zjištěné obsahy aminokyselin všech zkoušených druhů a odrůd zrna luskovin jsou zkráceně uvedeny v tab. I až VI. Tabulky zahrnují údaje o obsahu aminokyselin a hrubých bílkovin (Nx 6,25) v suché hmotě, je-

a) půdy lehké, hlinitopísčité, b) půdy středně těžké hlinité, c) půdy těžké, převážně hluboké, jílovitohlinité

II. Průměry procentuálních obsahů aminokyselin ve vzorcích zrna hrachů ze sklizně 1974 při 100% sušině — Average percentual contents of amino acids in pea grain samples from the 1974 harvest, at 100 % dry matter

Odrůda	Proteus	Borek	Jupiter	Raman	Prů- měr**) %	Extrémní hodnoty	Zastoupení aminokyselin v g na 16 g N			
Vprůměru zahrnuto: pokusných míst*)	4	4	1	1			průměr**)	extrémní hodnoty	směrodatná odchylka	variační koeficient (%)
Pokusných případů	10	10	3	3	při 100% sušině					
ASP	3,154	3,15	2,98	3,065	3,12	2,624— 3,536	11,74	11,19— 12,32	0,3106	2,65
THR	1,025	1,004	0,99	0,99	1,01	0,90 — 1,10	3,80	3,62— 4,00	0,1016	2,67
SER	1,28	1,286	1,19	1,25	1,27	1,10 — 1,41	4,77	4,57— 4,91	0,0922	1,93
GLU	4,64	4,574	4,15	4,48	4,54	3,94 — 5,19	17,07	16,27— 17,87	0,4790	2,81
PRO	1,11	1,08	0,98	1,02	1,07	0,89 — 1,25	4,035	3,70— 4,42	0,1914	4,74
GLY	1,146	1,12	1,094	1,12	1,13	1,01 — 1,275	4,25	4,03— 4,40	0,1041	2,45
ALA	1,144	1,10	1,095	1,11	1,12	0,965— 1,25	4,21	4,04— 4,44	0,1144	2,72
CYS	0,42	0,38	0,43	0,39	0,40	0,36 — 0,45	1,526	1,29— 1,75	0,1148	7,52
VAL	1,27	1,27	1,21	1,234	1,26	1,12 — 1,42	4,745	4,23— 5,36	0,2196	4,63
MET	0,27	0,25	0,27	0,255	0,26	0,23 — 0,30	0,98	0,86— 1,09	0,0573	5,86
ILE	1,10	1,125	1,04	1,06	1,10	0,996— 1,23	4,14	3,83— 4,46	0,1582	3,82
LEU	1,846	1,91	1,725	1,80	1,85	1,594— 2,095	6,966	6,54— 7,41	0,2197	3,15
TYR	0,904	0,91	0,845	0,88	0,90	0,786— 1,00	3,38	3,24— 3,50	0,0681	2,01
PHE	1,23	1,27	1,14	1,22	1,24	1,06 — 1,375	4,65	4,42— 4,87	0,1425	3,06
LYS	1,95	1,97	1,82	1,95	1,944	1,74 — 2,15	7,32	6,79— 7,57	0,1971	2,69
HIS	0,754	0,76	0,72	0,77	0,754	0,68 — 0,854	2,84	2,41— 3,06	0,1682	5,92
ARG	2,54	2,51	2,23	2,77	2,52	1,94 — 2,99	9,44	8,27— 10,55	0,7180	7,60
TRY	0,26	0,24	0,23	0,24	0,245	0,22 — 0,28	0,93	0,82— 1,03	0,0496	5,34
Σes. AK							38,4			
N × 6,25	26,78	26,60	25,12	26,71	26,51	23,14 — 29,11				

*) 1 = Jaroměřice, 4 = Jaroměřice, Nechanice, Žatec, Rimavská Sobota

**) průměr 26 jednotlivých pokusných vzorků

III. Průměry procentuálních obsahů aminokyselin ve vzorcích zrna bobu ze sklizně 1974 při 100% sušiny — Average percentual contents of amino acids in bean grain samples from the 1974 harvest, at 100% dry matter

Odrůda	Přerovský	Inovec	Průměr**) %	• Extrémní hodnoty	Zastoupení aminokyselin v g na 16 g N			
V průměru zahr- nuto pokusných míst*)	2	2						
Pokusných případů	2	2	při 100% sušině		průměr**)	extrémní hodnoty	směrodatná odchylka	variační koeficient (%)
ASP	3,45	3,53	3,49	3,336 — 3,61	10,90	10,43 — 11,12	0,3216	2,95
THR	1,21	1,195	1,20	1,17 — 1,22	3,75	3,71 — 3,81	0,0435	1,16
SER	1,62	1,56	1,59	1,53 — 1,63	4,97	4,84 — 5,09	0,1132	2,28
GLU	5,325	5,69	5,61	5,355 — 5,715	17,54	16,74 — 18,21	0,6321	3,60
PRO	1,375	1,49	1,43	1,355 — 1,51	4,48	4,23 — 4,73	0,2264	5,05
GLY	1,35	1,365	1,36	1,34 — 1,38	4,245	4,19 — 4,34	0,0686	1,61
ALA	1,30	1,29	1,296	1,26 — 1,32	4,05	4,02 — 4,08	0,0250	0,62
CYS	0,445	0,43	0,44	0,415 — 0,45	1,37	1,34 — 1,39	0,0222	1,62
VAL	1,435	1,41	1,42	1,40 — 1,47	4,445	4,26 — 4,60	0,1580	3,55
MET	0,24	0,24	0,24	0,235 — 0,25	0,75	0,72 — 0,79	0,0344	4,58
ILE	1,30	1,31	1,31	1,30 — 1,32	4,09	4,02 — 4,19	0,0727	1,78
LEU	2,36	2,36	2,36	2,32 — 2,396	7,37	7,25 — 7,48	0,1300	1,76
TYR	1,095	1,09	1,09	1,055 — 1,12	3,415	3,40 — 3,43	0,0129	0,38
PHE	1,315	1,335	1,324	1,30 — 1,345	4,14	4,06 — 4,26	0,0883	2,13
LYS	2,01	1,95	1,98	1,90 — 2,05	6,19	6,07 — 6,42	0,1584	2,56
HIS	0,84	0,80	0,82	0,775 — 0,85	2,555	2,49 — 2,65	0,0790	3,09
ARG	3,135	3,105	3,12	3,04 — 3,18	9,76	9,65 — 9,93	0,1315	1,35
TRY	0,30	0,28	0,29	0,27 — 0,31	0,91	0,87 — 0,98	0,0479	5,25
Σ es. AK					36,4			
Protein (N × 6,25)	32,01	31,97	31,99	31,07 — 32,88				

*) 2 = Rimavská Sobota, Podivín

**) průměr 4 jednotlivých pokusných vzorků

IV. Průměry procentuálních obsahů aminokyselin ve vzorcích zrna bílé lupiny ze sklizně 1974 při 100% sušině — Average percentual contents of amino acids in samples of the grain of white lupine from the 1974 harvest at 100 % dry matter

Odrůda	Kalina	Kijev. Mut.	Kali	Prů- měr**) %	Extrémní hodnoty	Zastoupení aminokyselin v g na 16 g N			
V průměru zahr- nuto pokusných míst*)	4	4	4						
Pokusných případů	4	4	5	při 100% sušine		průměr**)	extrémní hodnoty	směrodatná odchylka	variální koeficient (%)
ASP	3,58	3,715	3,71	3,62	3,00 — 4,085	10,25	9,84—10,70	0,2868	2,80
THR	1,364	1,410	1,405	1,38	1,156— 1,506	3,92	3,74— 4,24	0,1351	3,45
SER	1,76	1,816	1,79	1,77	1,48 — 1,986	5,02	4,67— 5,28	0,1758	3,51
GLU	7,12	7,37	7,24	7,14	5,75 — 8,095	20,15	18,64—21,51	0,8355	4,15
PRO	1,38	1,434	1,42	1,40	1,125— 1,61	3,95	3,71— 4,22	0,1620	4,10
GLY	1,415	1,45	1,466	1,43	1,23 — 1,565	4,066	3,89— 4,24	0,0936	2,30
ALA	1,20	1,25	1,26	1,23	1,06 — 1,33	3,49	3,27— 3,72	0,1373	3,94
CYS	0,58	0,59	0,59	0,58	0,55 — 0,62	1,67	1,50— 1,84	0,1209	7,25
VAL	1,56	1,58	1,55	1,56	1,37 — 1,694	4,465	4,08— 5,50	0,4635	10,38
MET	0,285	0,285	0,28	0,28	0,27 — 0,29	0,81	0,74— 0,92	0,0678	8,37
ILE	1,596	1,62	1,60	1,59	1,35 — 1,76	4,50	4,37— 4,68	0,1119	2,49
LEU	2,54	2,59	2,61	2,56	2,22 — 2,795	7,25	6,91— 7,48	0,1729	2,39
TYR	1,59	1,64	1,60	1,59	1,27 — 1,805	4,484	4,18— 4,72	0,1568	3,50
PHE	1,40	1,42	1,40	1,39	1,19 — 1,535	3,945	3,79— 4,07	0,0828	2,10
LYS	1,79	1,826	1,84	1,81	1,555— 1,945	5,13	4,91— 5,57	0,1896	3,69
HIS	0,92	0,93	0,97	0,93	0,80 — 1,06	2,64	2,48— 2,81	0,0985	3,73
ARG	3,40	3,664	3,57	3,49	2,58 — 4,06	9,82	8,36—10,56	0,6925	7,05
TRY	0,30	0,30	0,31	0,304	0,26 — 0,34	0,87	0,78— 0,97	0,0549	6,30
Σ es. AK						37,0			
N × 6,25	35,36	36,11	35,61	35,30	30,09 — 38,74				

*) 4 = Žatec, Rimavská Sobota, Oblekovic, Chrlice
(odrůda Kali v Chrlicích ve dvou opakováních — zahrnuto průměrem)

**) průměr 13 jednotlivých pokusných vzorků

V. Procentuální přehled obsahů aminokyselin ve vzorcích zrna žluté lupiny ze sklizně 1974 při 100% sušiny - Percentual survey of the contents of amino acids in samples of the grain of yellow lupine from the 1974 harvest at 100%

Lokalita	Chrllice												Prů- měr při 100% sušiny	Zastoupení aminokyselin v g na 16 g N			
Odrůda	AS	Refusa nova	Afus	Bas	Trebutsch 4252	Rokyňskij 58	Gülsower	M-pop	Lima	Baltyk	Žitomirskij	R-68		prů- měr	extrémní hodnoty	směrodatná odchylka	variace okoficient (%)
ASP	3,684	3,47	3,445	3,49	3,636	3,70	3,51	3,374	3,59	3,444	3,72	3,54	3,55	9,41	9,00 - 9,72	0,2692	2,86
THR	1,384	1,31	1,326	1,28	1,36	1,29	1,375	1,324	1,34	1,324	1,38	1,346	1,336	3,545	3,21 - 3,79	0,1638	4,62
SER	1,875	1,77	1,67	1,71	1,78	1,88	1,74	1,66	1,74	1,754	1,91	1,75	1,77	4,69	4,47 - 4,99	0,1384	2,95
GLU	8,76	8,465	7,965	8,304	8,87	8,98	8,63	7,95	8,87	8,514	9,18	8,41	8,576	22,714	22,07 - 24,00	0,7391	3,25
PRO	1,25	1,42	1,27	1,45	1,454	1,43	1,364	1,345	1,47	1,30	1,454	1,346	1,38	3,66	3,24 - 3,98	0,2091	5,71
GLY	1,58	1,474	1,50	1,51	1,53	1,53	1,494	1,454	1,536	1,485	1,574	1,51	1,514	4,01	3,80 - 4,22	0,1412	3,52
ALA	1,32	1,26	1,28	1,27	1,29	1,30	1,234	1,25	1,30	1,24	1,335	1,194	1,27	3,37	3,15 - 3,61	0,1410	4,18
CYS	0,92	0,94	0,87	0,93	0,965	0,99	0,93	0,85	0,95	0,98	0,98	0,93	0,936	2,48	2,37 - 2,58	0,0716	2,88
VAL	1,60	1,474	1,54	1,41	1,50	1,465	1,42	1,50	1,47	1,625	1,50	1,454	1,496	3,97	3,64 - 4,35	0,2196	5,54
MET	0,31	0,32	0,33	0,33	0,33	0,32	0,31	0,33	0,32	0,31	0,33	0,31	0,32	0,85	0,78 - 0,92	0,0468	5,51
ILE	1,54	1,51	1,48	1,474	1,55	1,56	1,45	1,44	1,45	1,54	1,574	1,49	1,505	3,985	3,88 - 4,16	0,0855	2,15
LEU	2,965	2,75	2,706	2,80	2,876	2,94	2,805	2,636	2,90	2,86	3,02	2,81	2,84	7,52	7,18 - 7,87	0,2261	3,01
TYR	1,07	1,04	1,04	0,986	1,074	1,12	1,04	1,01	1,03	1,01	1,096	1,05	1,05	2,774	2,64 - 2,94	0,0880	3,17
PHE	1,515	1,44	1,41	1,42	1,55	1,584	1,43	1,345	1,46	1,45	1,53	1,454	1,47	3,88	3,76 - 3,99	0,0814	2,10
LYS	2,08	2,05	1,98	2,03	2,07	2,08	2,05	1,964	2,045	2,00	2,084	2,084	2,04	5,414	5,18 - 5,63	0,1467	2,71
HIS	1,12	1,16	1,00	1,106	1,16	1,204	1,08	1,03	1,08	1,12	1,12	1,12	1,11	2,936	2,82 - 3,02	0,0532	1,81
ARG	3,575	3,58	3,26	3,48	3,65	3,884	3,52	3,18	3,636	3,616	3,71	3,66	3,56	9,43	8,90 - 9,83	0,2776	2,94
TRY	0,36	0,385	0,36	0,32	0,37	0,37	0,31	0,36	0,31	0,32	0,36	0,38	0,35	0,93	0,84 - 1,02	0,0675	7,27
Σ es. AK														35,3			
Protein (N × 6,25)	38,63	38,36	35,50	37,11	39,81	40,24	36,33	35,72	36,97	38,27	38,32	37,95	37,77				

VI. Procentuální přehled obsahů aminokyselin ve vzorcích zrna úzkolisté lupiny ze sklizně 1974 při 100% sušiny – Percentual survey of the contents of amino acids in the samples of the grain of narrow-leaved lupine from the 1974 harvest at 100% dry matter

Lokalita	Chrlice		Průměr při 100% sušiny	Zastoupení aminokyselin v g na 16 g N			
	Němčinovskij 846	Obornicki		průměr	extrémní hodnoty	směrodatná odchylka	variace koeficient (%)
ASP	2,87	2,706	2,79	9,36	9,35 – 9,37	0,0141	0,15
THR	1,104	1,02	1,06	3,56	3,52 – 3,60	0,0566	1,59
SER	1,494	1,34	1,42	4,76	4,65 – 4,87	0,1556	3,27
GLU	6,39	5,94	6,16	20,695	20,58 – 20,81	0,1626	0,79
PRO	1,18	1,05	1,11	3,74	3,64 – 3,84	0,1414	3,78
GLY	1,28	1,19	1,23	4,14	4,12 – 4,16	0,0283	0,68
ALA	1,03	1,02	1,02	3,435	3,35 – 3,52	0,1202	3,50
CYS	0,55	0,48	0,515	1,725	1,65 – 1,80	0,1061	6,15
VAL	1,44	1,245	1,34	4,50	4,31 – 4,69	0,2687	5,97
MET	0,23	0,22	0,225	0,745	0,74 – 0,75	0,0071	0,95
ILE	1,30	1,21	1,26	4,215	4,20 – 4,23	0,0212	0,50
LEU	2,11	1,96	2,03	6,835	6,79 – 6,88	0,0636	0,93
TYR	1,04	1,05	1,045	3,515	3,39 – 3,64	0,1768	5,03
PHE	1,15	1,16	1,15	3,875	3,74 – 4,01	0,1909	4,93
LYS	1,505	1,47	1,49	5,00	4,90 – 5,10	0,1414	2,83
HIS	0,92	0,88	0,90	3,02	3,00 – 3,04	0,0283	0,94
ARG	3,085	2,75	2,92	9,785	9,52 – 10,05	0,3748	3,83
TRY	0,27	0,27	0,27	0,91	0,88 – 0,94	0,0424	4,66
Σ es. AK Protein (N × 6,25)	30,69	28,86	29,77	34,9			

jich průměry a extrémní hodnoty a dále extrémní hodnoty a průměry obsahů aminokyselin vyjádřených v gramech na 16 gramů dusíku, jejich statistické charakteristiky, tj. standardní odchylky a koeficienty variace v procentech a v průměru sumy všech esenciálních aminokyselin.

Z jednotlivých obsahů hrubých bílkovin i aminokyselin je patrné, že je významný vliv stanoviště podobně jako u obilovin (Š í m o v á, 1972b) v rámci jedné a téže odrůdy.

Shledáváme, že zastoupení esenciálních aminokyselin v sušině zrna jednotlivých druhů luskovin většinou odpovídá průměrnému obsahu hrubých bílkovin; tedy nejvyšší zastoupení vykazuje sója, dále lupina žlutá a bílá, následuje bob a nakonec se řadí lupina úzkolistá a hrách. Z tohoto pořadí výrazně vybočují ariginin, jehož obsah v lupině žluté i bílé převyšuje sóju. cystin, jehož zastoupení ve žluté lupině značně převyšuje obsah všech ostatních zkoušených druhů, a tyrozín, kde obsah v sóje je na stejné úrovni s bílou lupinou a naopak obsah lupiny žluté pod úrovní

bobu. U lyzínu byl ve zkoušených odrůdách bobu a hrachu zjištěn velmi příznivý obsah, který o něco málo předčil průměrnou hodnotu bílé lupiny. Zmínku zasluhuje ještě metionin u sóji, kde se blíží obsah cystinu a ca dvojnásobně převyšuje ostatní druhy.

Pokud jde o biologickou hodnotu bílkovin vyjádřenou analyticky jako „proteinové score“ (podle nejnižšího zastoupení esenciálních aminokyselin na 1 g všech esenciálních aminokyselin ve zkoušené bílkovině v konfrontaci s plnohodnotnou vaječnou bílkovinou – podle doporučení FAO/WHO 1965), je shodně s literárními referencemi pro semena všech zkoušených druhů luskovin limitující deficitní aminokyselinou metionin, který má chemické score 58 v bílkovině sóji, 42 u hrachů, 35 až 39 v bílkovině lupin a až 34 u bobu. Chemické score ostatních esenciálních aminokyselin ve zkoušených druzích bobovitých rostlin podává tab. VII. Vedle sirných aminokyselin se z ostatních jeví jako neplnohodnotně zastoupeny u většiny druhů tryptofan, valin a izoleucin, u lupiny jen nepatrně pod limitem fenylalanin. Pokud jde o tryptofan jsou v poměru k němu ostatní esenciální aminokyseliny zastoupeny ve standardu bílkoviny slepičího vejce relativně více než ve standardu dříve kompilovaném FAO, čímž je ovlivněn výsledek hodnocení score tryptofanu jiných bílkovin. Tab. VII proto uvádí hodnoty odvozené z obou standardů. Zastoupení semidispenzabilních aminokyselin histidinu a argininu v bílkovině zrna luskovin rovněž přesahuje plnohodnotnou bílkovinu (u argininu značně – u lupiny bílé ca 150 %, u sóji ca 125 %), přičemž přebytek je u lupin a bobu nejvyšší, u sóji nejnižší. Bílkovina sóji vykazuje v porovnání s ostatními druhy výrazně lepší zastoupení metioninu a tryptofanu. Zvláštní zmínku zasluhuje ještě cystin a tyrozín. Podíl cystinu v bílkovině je

VII. Proteinové score zkoušených druhů bobovitých rostlin*) vzhledem k plnohodnotnému vzoru doporučenému FAO/WHO^{a)} – The protein score of the tested species of pulses as compared with the full-value model recommended by FAO/WHO

Aminokyselina	Sója	Žlutá lupina	Bílá lupina	Úzkolist. lupina	Hrách	Bob
MET	58	39	36	35,5	42	34
TRY	> 100	85	75	84	77	80
TRY ^{b)}	94	77	68	76	71	73
VAL	86	80	85	92	87	87
CYS	89	100	97	> 100	86	82
ILE	88	87	94	94	83	87
PHE	> 100	97	93	97	> 100	100
TYR	> 100	97	> 100	> 100	> 100	> 100
Všechny ostatní es. AK	> 100	> 100	> 100	> 100	> 100 ^{c)}	> 100
Σ sirných AK	72	88	62	67	61	55

*) kalkulováno z průměru nálezů jednotlivých druhů

a) nejnižší hodnota představuje „proteinové score“ a „limitující deficitní aminokyselinu“ v poměru k podílu této AK ze souhrnu všech esenc. aminokyselin plnohodnotného proteinu slepičího vejce podle FAO/WHO 1965

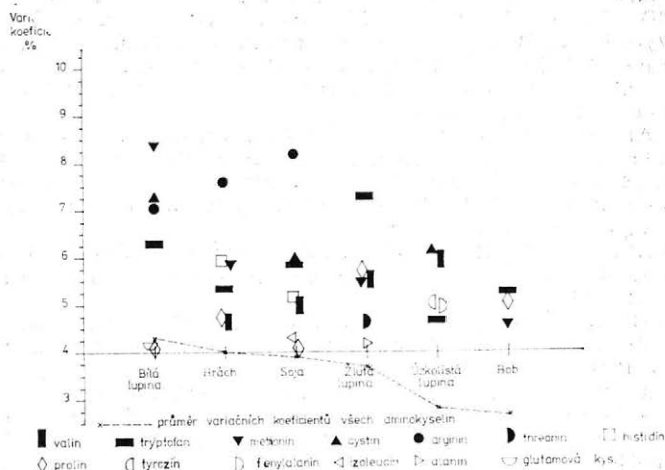
b) kalkulace provedena podle referenčního vzoru FAO 1957 v úpravě doporučené 1965

c) THR = 100

nejnižší u bobu. Žlutá a úzkolistá lupina ve score dosahují vaječného standardu. Obsah tyrozínu v bílkovině se jeví být u lupin druhově charakterizujícím znakem, neboť zatímco úzkolistá se řadí do průměru obsahů ostatních zkoušených luskovin (absolutně 3,51 %), v bílkovině bílé lupiny je zastoupen značně větší měrou (4,48 %) a naopak v bílkovině žluté lupiny mnohem méně (2,77 %).

Variabilita hodnot zastoupených aminokyselin v hrubé bílkovině podle průměrů koeficientů variace pro jednotlivé zkoušené druhy luskovin je vyznačena na obr. 1 a ukázala se nejvyšší u lupiny bílé, dále pak sestupně u hrachu, sóji, lupiny žluté a úzkolisté a nejnižší u bobu. Z jednotlivých aminokyselin (obr. 1) větší rozpětí hodnot a vyšší koeficienty variace vykázaly arginin, cystin, valin, metionin a tryptofan (uplatňují se však při tom rozdíly podle druhů plodin).

1. Koeficienty variace aminokyselin podle druhů luskovin (jednotlivě nad hranicí 4 % a v průměru) — Coefficients of the variation of amino acids according to pulse species (individually above the level of 4 % and on an average)



Pokud porovnáme z hlediska zastoupení aminokyselin v hrubé bílkovině soubor zkoušených druhů sóji s publikovanými údaji Tairy, Tairy (1973), byl námi shledán o něco vyšší průměrný nález u cystinu, s rozdílem o 20 až 25 % relat. vyšší nález u tyrozínu, histidinu, argininu, tryptofanu a zvláště metioninu (100 % relat.). Naopak nižší průměr obsahů (o 20 % relat.) jsme zjistili u lyzínu. Nálezy ostatních aminokyselin v obou souborech si byly velmi blízké, u fenyلالaninu se ztotožnily. Je obtížné posoudit, nakolik uvedené rozdíly spadají na vrub rozdílným podmínkám pěstování (japonské ostrovy, střední Evropa), případně odrůdovému charakteru nebo rozdílnému způsobu stanovení (v našem případě automatickou sloupcovou chromatografií, v případě Tairy, Tairy mikrobiologickou testací), i když existuje řada literárních argumentů pro stejnou přesnost a srovnatelnost výsledků obou těchto analytických metod. Pokud jde o variabilitu, jeví se v našem souboru převážně nižší nebo stejná, až na valin, izoleucin, histidin a arginin.

Z luštěnin mírného pásma lze srovnávat průměry námi zkoušených bobů s kanadskými údaji Kaldy a Kastinga (1974). Vyjma kyselin asparagové, glutamové, alaninu, izoleucinu a leucinu, které byly v naší produkci zrna shledány nižší, ostatní aminokyseliny zapadají do rámce hodnot citovaných Kaldy a Kastingem (1974). U ostatních lus-

kovin je srovnávání nálezů s literárními prameny obtížné buď pro přílišné rozpětí uváděných hodnot bez současného sdělení příslušných obsahů hrubých bílkovin, nebo z jiných důvodů, uvedených v literárním přehledu.

Poděkování

Autorka děkuje dr. P. Froňkovi za zajištění statistických výpočtů ve výpočetním centru Výzkumného ústavu zemědělské ekonomiky, ing. D. Hájkovi za poskytnutí zkoušeného materiálu, údajů k jeho charakterizaci a spolupráci při stanovení celkového dusíku a H. Kučeravé za technickou spolupráci.

Literatura

- BALDI, G. — SALAMINI, F.: Variability of essential amino acid content in seeds of Phaseolus species. Theoretical and Applied Genetics, 43, 1973, č. 2, s. 75-78.
- EDELŠTEJN, M. M.: Issledovanija v oblasti biochimii ljušinov. In: Doklady TSChA, Vyp. 180(1), Biol., zemědělije i rast. Moskva MSCh SSSR, 1972, s. 91-109.
- KAKADE, M. L. — SIMONS, N. R. — LIENER, I. E. — LAMBERT, J. W.: Biochemical and nutritional assessment of different varieties of soybeans. J. Agr. Food Chem., 20, 1972, s. 87-90.
- KALDY, M. S. — KASTING, R.: Amino acid composition and protein quality of eight faba bean cultivars. Canadian Jour. Plant Sci., 54, 1974, č. 4, s. 869-871.
- KLEIN, H. — JÄGER, H. J. — STEUBING, L.: Einfluß der Schwefel- und Stickstoffversorgung auf die SO₂-Empfindlichkeit von Pisum sativum. Angew. Bot. Bd., 48, 1974, č. 1-2, s. 1-8.
- KLYDŽEV, V. K. — PLEŠKOV, B. P.: Aminokislotnyj sostav summarnych belkov i otdelnych belkovych frakcij semjan kormovych bobov i fasoli. Izv. Tscha, 1973, č. 4, s. 219-221.
- MIRONENKO, A. V. — VASILJANSKAS, J. F.: Aminokislotnyj sostav belkov sortov želtogo i uzkolistogo ljušina v uslovijach Litovskoj SSR. In: Dokl. Akad. Nauk BSSR, 15, 1971, č. 4, s. 362-364.
- MIRONENKO, A. V. — ŠURCHAJ, S. P. — TROICKAJA, T. M.: Dasledovanie sastavu i kol'kaci svobodnych i zvjazanyh aminokislot u rozných sortach harodninnaha i zernevaha harochu. Vesci Akad. Navuk BSSR, Ser. bijal. Navuk, 1973a, č. 6, s. 40-44.
- MIRONENKO, A. V. — VASILJANSKAS, J. F. — TROICKAJA, T. M. — ŠURCHAJ, S. F.: Issledovanie aminokislotnogo sostava belkov semjan želtogo i uzkolistogo ljušina s primeneniem avtomatičeskogo aminoanalizatora. Fiziologija i biochimija kulturnych rastenij Akad. Nauk Ukrainskoj SSR, 5, 1973b, č. 4, s. 397-400.
- MOORE, S. — SPACKMAN, D. H. — STEIN, W. H.: Chromatography of amino acids on sulfonated polystyrene resins. Anal. Chem., 30, 1958, s. 1185-1190.
- NITSAN, Z.: Vicia faba beans vs. soybean meal as a source of protein. J. Sci. Food Agric., 22, 1971, s. 252-255.
- RINNO, G. — EBERT, K. — WILDNER, M.: Einfluß der Stickstoffdüngung auf den Aminosäuregehalt von Körnerleguminosen. Tagungsbericht No. 122, Probleme der Forschung bei Mähdruschfrüchten, Berlin ALW, 1973, s. 67-75.
- SZKLAREK, D.: Badania nad aminokwasami zasadowymi w lubinie białym w razie intensywnej syntezy alkaloidow. Acta Agrobot., 27, 1969, s. 213-239.
- ŠÍMOVÁ, O.: Stanovení tryptofanu v krmivech a potravinách. Živočišná Výroba, 1972a, č. 7-8, s. 627-638.
- ŠÍMOVÁ, O.: Aminokyselinové složení proteinů odrůd obilovin. Rostl. Výroba, 18, 1972b, č. 10, s. 1019-1039.
- ŠÍMOVÁ, O.: Kombinace automatických sériových stanovení sirných aminokyselin, tryptofanu a bazických aminokyselin metodou kapalínové ionexové chromatografie na čsl. analyzátoru typu AAA 881. (Nepublikováno). 1973.
- TAIRA, H. — TAIRA, H.: Influence of Location on the Chemical Composition of Soybean Seeds IV. Amino Acid Composition. Processings Crop Sci. Soc. Japan, 42, 1973, č. 2, s. 185-196.
- ZAUSCH, M. — KUNZE, B.: Eiweißertrag und Eiweißwertbarkeit einheimischer Körnerleguminosen in Abhängigkeit von Einflußnahmefaktoren. Wiss. Z. Univ. Rostock, math.-naturwiss., R., 18, 1969, č. 1-2, s. 171-175.

ŽELJUK, V. M. — DACENKO, V. K.: Vilni aminokysloty ljuvenu za riznych umov živlenňa ta vklusčennňa v nych atmosferneho azotu Ukraj. bot. Žur., 25, 1968, č. 1, s. 68-73.

Došlo dne 6. 7. 1977

ШИМОВА, О. (Центральный контрольно-испытательный с/х институт, Прага): **Вариантность аминокислотной структуры выбранного сортимента кормовых зернобобовых.** Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1191-1204.

Методом автоматической ионексовой столбцовой хроматографии было установлено 18 аминокислот в зерне 13 сортов сои, 4 сортов гороха, 3 сортов белого сладкого люпина, 12 сортов желтого сладкого люпина, 2 сортов узколистного люпина и 2 сортов конских бобов урожая 1974 года в одной из четырех местностей. Из сравнения содержания аминокислот в сухом веществе соя заметно богаче метионином, а желтый люпин, наоборот, цистином в сравнении с остальными видами. Люпины (желтый и белый) далее характеризуются наивысшим содержанием аргинина и содержание тирозина можно у них считать отличительным видовым признаком (белый имеет гораздо большее, а желтый гораздо меньшее представительство). В испытывавшейся совокупности всех видов зернобобовых в качестве имитирующей дефицитной аминокислоты был в первую очередь установлен метионин, во вторую триптофан и цистин. Сравнение произведено методом химического отношения к полноценному яичному белку и оценка в общих показателях приводятся у всех эссенциальных аминокислот. Вариантность содержания аминокислот в испытываемой совокупности выше у аргинина, цистина, валина, метионина и триптофана, причем ответственность за больший диапазон величин несут отдельные виды в очередности люпин белый, затем горох, соя, люпин желтый, люпин узколистный и бобы.

аминокислотный состав; зернобобовые; сорта; статистическая характеристика; биологическая ценность

ŠÍMOVÁ, O. (Central Agricultural Control and Testing Institute, Praha): *The Variability of the Amino Acid Composition of a Selected Assortment of Fodder Pulses.* Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1191-1204.

Eighteen amino acids were detected by the method of automatic ionex column chromatography in the grain of 13 varieties of soya, 4 varieties of pea, 3 varieties of white sweet lupine, 12 varieties of yellow sweet lupine, 2 varieties of narrow-leaved lupine, and 2 varieties of horse bean. The seeds were harvested from one to four localities in 1974. The comparison of the contents of amino acids in the dry matter indicates that soya is much richer in methionine and yellow lupine, on the other hand, in cystine, as compared with the remaining species. Lupines (both yellow and white) are also characterized by the greatest content of arginine and their tyrosine content can be considered as a specific identifying trait (white lupine has a much higher tyrosine content, yellow a much lower one). In the tested set of all pulse species, methionine was the first limiting deficit amino acid to be detected, tryptophan and cystine being the second. The comparison is based on the use of a chemical score, in view of the full-value egg protein, and the evaluation is briefly mentioned for all essential amino acids. The variability of the contents of amino acids in the tested set is higher in arginine, cystine, valine, methionine and tryptophan, the responsibility for a greater variability of the values being borne by the species in the following order: white lupine, pea, soya, yellow lupine, narrow-leaved lupine, and bean.

amino acid composition; pulses; varieties; statistical characteristics; biological value

ŠÍMOVÁ, O. (Zentrales Kontroll- und Prüfinstitut für Landwirtschaft, Praha): *Variabilität der Aminosäurezusammensetzung beim ausgewählten Sortiment der Futterhülsenfrüchte.* Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1191-1204.

Mit der Methode der Ionex-Säulenchromatographie wurden 18 Aminosäuren im Korn bei 13 Sojasorten, 4 Erbsensorten, 3 Sorten der weißen süßen Lupine, 12 Sorten der gelben süßen Lupine, 2 Sorten Schmalblattpulpe und 2 Sorten der Pferdebohne vom Erntejahr 1974 von einer bis vier Lokalitäten bestimmt. Von dem Vergleich der Gehalte an Aminosäuren in der Trockensubstanz erscheint Soja merkbar reicher an

Methionin und im Gegenteil gelbe Lupine an Zystin im Vergleich zu anderen Arten. Lupinen (weiße und gelbe) zeichnen sich weiterhin durch den höchsten Gehalt an Arginin aus und der Thyrosingehalt kann bei ihnen als artenunterscheidendes Merkmal betrachtet werden (bei der weißen ist eine wesentlich höhere, bei der gelben eine wesentlich niedrigere Vertretung). In dem geprüften Komplex aller Arten der Hülsenfrüchte wurde als limitierende Defizitaminsäure in erster Reihe Methionin, in zweiter Reihe Tryptophan und Zystin festgestellt. Der Vergleich ist mit der Methode des chemischen Score in Bezug auf vollwertigen Eiereiweiß durchgeführt worden und Bewertung wird Rahmenweise bei allen essentialen Aminosäuren angeführt. Variabilität der Gehalte an Aminosäuren in dem geprüften Komplex erscheint höher bei Arginin, Zystin, Valin, Methionin und Tryptophan, wobei für den höheren Bereich der Werte die einzelnen Arten in der Reihenfolge weiße Lupine, weiter Erbse, Soja, gelbe Lupine, schmalblattrige Lupine und Bohne verantwortlich sind.

Aminosäurezusammensetzung; Hülsenfrüchte; Sorten; statistische Charakteristik; biologischer Wert

Adresa autora:

Ing. Olga Šimová, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Sokolovská 1,
180 00 Praha 8 - Karlín

E. Kováčiková

KOVÁČIKOVÁ, E. (Ústav ochrany rostlin — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Odumírání rostlin bobu (Vicia faba L.)*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1205-1212.

V práci je popsán výskyt a zastoupení jednotlivých hub izolovaných z nemocných rostlin bobu (*Vicia faba* L.). Choroba se vyskytla ve větším měřítku na čtyřech lokalitách v roce 1974 a na devíti lokalitách v roce 1975 v ČSR. Zkoušky patogenity ukázaly, že největší podíl na odumírání mladých rostlin má rod *Fusarium*. Výskyt *Rhizoctonia solani* Kühn., *Phoma* sp. byl ojedinělý. Pomocí inokulace byly prokázány nesespecializované formy původců choroby *Fusarium oxysporum* a *F. solani*. Studium obou druhů ukázalo významnou patogenitu kmenů *F. solani* a méně průkaznou patogenitu *F. oxysporum*. Při směsné inokulaci rostlin oběma druhy fusarií docházelo ke zvýšenému stupni napadení, úměrnému použité metodě. Izoláty *F. oxysporum* nezpůsobovaly typické symptomy vadnutí rostlin, i když postupovaly cévními svazky až k vegetačnímu vrcholu rostliny. Podílely se však na kořenových hnilobách a na odumírání mladých rostlin bobu. V interakci s *F. solani* se jejich patogenita zvyšovala. Vysoké zastoupení uvedených druhů rodu *Fusarium* podmíněné specifickými podmínkami ve sledovaných letech vedlo k vysokému stupni napadení rostlin a v důsledku toho k zaražování honů na uvedených lokalitách.

F. oxysporum; *F. solani*; mykóza bobu

V posledních letech docházelo v některých pěstovatelských oblastech ke hromadnému onemocnění mladých rostlin bobu. Spodní část lodyhy a hlavní kořen rostlin měly příznaky suché hniloby. Na spodních listech se objevovaly velké, tmavě hnědé nepravidelné skvrny šířící se na celý list. Postup choroby byl velmi rychlý, během krátké doby byly postiženy všechny listy a rostliny uhynuly. V porostech vznikaly velké prázdné plochy.

Symptomy onemocnění v jednotlivých místech výskytu se lišily pouze v rychlosti šíření napadení. První příznaky choroby se projevovaly na pokožce kořene, která byla v místech praskání temně hnědě lemována. Další stupeň napadení se projevoval jako celkové hnědnutí pokožky kořene. Na příčném řezu zhnědlého kořene a hypokotylu jsme zjistili rezavě hnědé zbarvení svazků cévních, postupující při silnějším napadení rostlin lodyhou až k vegetačnímu vrcholu rostliny. Při tomto stupni napadení jsme pozorovali hnědnutí cévních svazků a prokázali přítomnost životaschopné houby též v hlavním listovém nervu a v listovém řápi.

Po předběžných šetřeních a postupném vylučování jednotlivých činitelů bylo potřebné získat představu o původcích popisované choroby, zjistit jejich zastoupení v jednotlivých lokalitách. Dalším úkolem bylo prověřit podíl předpokládaných původců odumírání mladých rostlin na tomto onemocnění a zkoumat jejich vzájemné působení na průběh onemocnění hostitelské rostliny.

MATERIÁL A METODY

Zastoupení druhů hub ve vzorcích z roku 1974 a 1975. Napadené rostliny jsme odebrali v roce 1974 ze čtyř lokalit: SS Částkov, SS Lužany, OZ ÚKŽÚZ Čáslav, JZD Strojetic. V roce 1975 jsme napadené rostliny odebrali z devíti lokalit: SS Lužany, OZ ÚKŽÚZ Čáslav, SS Strojetic, SS Všeruby, JZD Sedmihorky, OP Kostelec n/Orlicí, STS Jindřichův Hradec, SS Kšice, SS Těchlovice. Počet analyzovaných rostlin z jedné lokality výskytu choroby byl dán množstvím ohnisek a stupněm napadení porostu. Vzorky nemocných rostlin byly odebírány v květnu, kdy nadzemní část rostliny dosahovala maximálně 15 cm výšky. Rostliny jsme použili podle možnosti okamžitě k rozborům. K fytopatologickým analýzám jsme používali segmenty, většinou příčné řezy z různých částí rostlin: z hlavního kořene, z různé výšky lodyhy, z vedlejších kořenů, z listových řapíků a hlavního listového nervu. Jednotlivé vzorky povrchově dezinfikované roztokem HgCl_2 (1:1000) a poté promývané sterilovanou destilovanou vodou (dále SDV) jsme asepticky rozkrájeli na malé segmenty. Deset segmentů z každé části rostliny jsme vložili do pěti Petriho misek se sladinkovým agarem s přidavkem bengálské červeně. Po čtyřech dnech kultivace při teplotě 26 °C jsme odečítali kvantitativně i kvalitativně kolonie u jednotlivých segmentů. Výskyt druhů hub jsme zaznamenávali jak v lokalitách podle ročníků, tak v různých částech rostliny. Monospórové izoláty u fusarií jsme získávali pomocí ředění vodní suspenze spór aplikované na agar, kde jsme jednotlivé mikrokonidie pomocí monospórového izolátoru přenášeli na připravenou živnou půdu, kterou byl bramborový agar s glukózou (dále BA + G). Určování izolátů probíhalo postupně podle kultivačních podmínek a schopnosti hub růst, podle sporulace a podle tvorby trvalých spór, jako i podle vylučování pigmentů. Získané čisté izoláty hub jsme použili ke zkouškám patogenity.

ZKOUŠKA PATOGENITY

Na základě získaného přehledu a procenta výskytu hub na napadených rostlinách bobu a podle předběžných výsledků patogenity izolátů jsme vybrali pro další studium pouze dva izoláty fusarií získané v roce 1974: 6c (*Fusarium solani* /Mart./ App. et Wr.) a izolát 7r (*F. oxysporum* Schlecht.) a dva izoláty získané v roce 1975: 5g (*F. solani*) a 5h (*F. oxysporum*). Patogenitu jsme studovali jak samostatně u každého izolátu, tak i při vzájemném působení obou druhů, izolovaných ve stejném roce. K inokulaci jsme použili dvě metody:

1. inokulovaný substrát jsme rozložili pod tenkou vrstvu zeminy, na kterou jsme vyseli osivo;
2. inokulum ve formě vodní suspenze konidií jsme aplikovali k mechanicky poškozeným vedlejším kořenům sedm dní starých rostlin.

Inokulace substrátu: Substrát, kterým byla kukuřičnopísková směs (dále KPS – mletá kukuřice, říční písek a destilovaná voda) jsme inokulovali izoláty fusarií, které byly kultivované sedm dní na BA + G. Kousky mycelia i s agarem (3 mm²) jsme asepticky přenesli do Erlenmeyerových baněk s KPS (sterilizace dvakrát po 20 minutách při 0,061 MPa). Kultivace izolátů v KPS probíhala 21 dní při teplotě 26 °C za provzdušňování ve 24hod. intervalech. KPS prorostlá stejnoměrně izolátem byla po homogenizaci použita v pokusu. Homogenizace KPS byla ověřována a stanovena na 1500 až 2000 životaschopných fragmentů izolátu v 1 g KPS. Stejně hmotnostní podíly inokulované KPS byly rozvrstveny na povrchu zeminy, kterou byly naplněny Mitcherlichovy nádoby do 3/4 výšky. Vrstva KPS v nádobě byla přikryta 2 cm vrstvou zeminy. Na zeminu jsme vyseli po povrchové dezinfekci HgCl_2 a následně promyli SDV osivo bobu, odrůda 'Pluto', které jsme opět přikryli ka 5 cm vrstvou sterilizované zeminy. Příprava a složení zeminy: ornice, písek a rašelina v poměru 2:1:1, sterilizace této směsi tři hod. při tlaku 0,061 MPa přerušované tři dny.

Inokulace poškozených vedlejších kořenů vodní suspenzí konidií: Vodní suspenzi konidií jsme připravili těsně před inokulací rostlin z čistých izolátů hub pěstovaných deset dní na BA + G. Mycelium izolátu na šikmém agaru jsme promyli SDV. Uvolnění spór z povrchu mycelia jsme urychlili potíráním pomocí očkovací kličky. Takto připravenou suspenzi jsme upravili na žádanou koncentraci konidií v suspenzi (80 tisíc konidií v 1 ml). Odměřenou dávku vodní suspenze konidií (10 ml na 1 Mitcherlichovu nádobu) jsme aplikovali k ved-

nejším kořenům rostlin bezprostředně poškozeným pomocí upraveného nože, kterým jsme nařízli kořeny kolem každé rostliny v kruhu o průměru pěti cm.

Pro oba způsoby inokulace jsme použili po 45 zrnek nebo rostlin pro jednu variantu pokusu (tři opakování). Pokus byl umístěn ve skleníku s kontrolovatelnou teplotou a vlhkostí vzduchu. V průběhu pokusu jsme sledovali procento odumřelých rostlin před vzejitím, procento odumřelých rostlin po vzejití, procento rostlin se symptomy napadení a procento odumřelých rostlin po dobu pozorování pokusu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Tab. I uvádí zastoupení hub na lokalitách v roce 1974 a 1975. Z četnosti zastoupení lze soudit, že u většiny sledovaných lokalit převládají druhy rodu *Fusarium*. Téměř na všech lokalitách se vyskytly též *Alternaria tenuis* a *Alternaria sp.* jako druhotní průvodci kořenových onemocnění luskovin. Dále houby *Cephalosporium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Absidia sp.*, *Trichoderma sp.*, *Penicillium sp.* běžně se vyskytující v půdních populacích dále rod *Epicoccum*, *Botrytis* jako hlavní zástupci syprofytů osídlujících zbytky rostlin. Z patogenních hub se na pěti lokalitách vyskytla houba *Rhizoctonia solani* a *Phoma sp.*, avšak jejich četnost v izolacích byla poměrně nízká, od 0,5 do 2,5 %. Z nemocných kořenů bobu byla též spo-

I. Zastoupení mykoflóry na sledovaných lokalitách — The presence of mycoflora at individual localities

	Počet lokalit s výskytem houby	
	ze 4 sledovaných v roce 1974	z 9 sledovaných v roce 1975
<i>Absidia sp.</i>	2	2
<i>Alternaria tenuis</i> Nees.	4	8
<i>Alternaria sp.</i>	4	8
<i>Aspergillus sp.</i>	1	2
<i>Botrytis sp.</i>	3	5
<i>Cephalosporium sp.</i>	2	2
<i>Cylindrocarpon sp.</i>	1	1
<i>Epicoccum sp.</i>	1	1
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	4	9
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) App. et Wr.	3	6
<i>Fusarium sp.</i>	4	4
<i>Penicillium spp.</i>	4	8
<i>Zygorhynchus sp.</i>	3	1
Sterilní mycélium	4	5
Kvasinky	4	8
<i>Fusarium avenaceum</i> Fr. Sacc.	—	5
<i>Phoma sp.</i>	1	4
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	2	4
<i>Trichoderma</i> (Pers.) Harz	—	3

II. Výskyt hub v izolacích z jednotlivých lokalit — (v % z celkového počtu izolací) — The occurrence of fungi in isolations from individual localities (in percents from the whole amount of isolations)

Izoláty	Část- kov	Lužany		Čáslav		Strojetice		Vše- ruby	Sed- mi- horky	Kos- telec	J. Hra- dec	Kšice	Těch- lovice
	1974	1974	1975	1974	1975	1974	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975
<i>Absidia</i> sp.	1,0	1,5	2,0						1,5				
<i>Alternaria tenuis</i> Nees.	3,5	0,5	3,5	4,5	6,0	6,0	2,5	6,5		7,5	4,0	3,0	6,5
<i>Alternaria</i> sp.	0,5	0,5	3,0	1,5	2,5	3,0	3,0		7,0	2,0	3,5	0,5	3,0
<i>Aspergillus</i> sp.				8,0					3,0		1,5		
<i>Botrytis</i> sp.	1,5	1,0	0,5	0,5		0,5			1,0	0,5		1,5	0,5
<i>Cephalosporium</i> sp.		3,5				1,5			1,5			0,5	
<i>Cylindrocarpon</i> sp.			8,5						10,5				
<i>Epicoccum</i> sp.			1,0						1,5				
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	75,5	10,0	73,0	35,0	66,0	43,5	58,0	33,5	48,5	36,0	29,8	26,5	18,9
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) App. et Wr.	8,5	10,3	6,5	10,5			4,0	1,0		6,5	7,5	7,5	
<i>Fusarium</i> sp.	3,5	7,0		2,5		2,5	1,5		5,0	6,5			12,5
<i>Penicillium</i> spp.	0,5	2,5	1,5	1,5	0,5	2,0	3,0	0,5	0,5		2,5	2,0	1,5
<i>Zygorhynchus</i> sp.	1,0	2,0		0,5		0,5							0,5
Sterilní mycélium	4,0	1,5		1,0		1,5	0,5		0,5	8,5	1,5		10,0
Kvasinky	0,5	0,5	0,5	1,5	2,5	1,0	0,5	1,0	0,5		6,5	2,0	0,5
<i>Fusarium avenaceum</i> Fr. Sacc.					1,5		2,0		3,5			2,0	1,0
<i>Phoma</i> sp.						0,5		0,5	4,5		1,0	1,5	
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn				1,0		1,5	2,0	1,5			0,5	0,5	
<i>Trichoderma</i> (Pers.) Harz					2,0				0,5	1,5			

III. Výskyt hub v různých částech rostliny (v % z celkového počtu izolací) — The occurrence of fungi in different parts of the plant (in percents from the whole amount of isolations)

Izoláty	Hlavní kořen		Vedlejší kořeny		Lodyha		Řapík		List. nerv	
	1974	1975	1974	1975	1974	1975	1974	1975	1974	1975
<i>Absidia</i> sp.										
<i>Alternaria tenuis</i> Nees.	4,5	17,5	9,5	19,0	0,5	3,0				
<i>Alternaria</i> sp.	3,0	13,0	2,5	10,5		1,0				
<i>Aspergillus</i> sp.	3,0		4,0	0,5	0,5	2,5		1,0	0,5	0,5
<i>Botrytis</i> sp.	1,0	2,0	0,5	1,5	2,0	0,5				
<i>Cephalosporium</i> sp.	3,0	1,5	2,0	0,5						
<i>Cylindrocarpon</i> sp.	3,5	8,5	5,0	2,0						
<i>Epicoccum</i> sp.	0,5	0,0	0,5	1,5						
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	64,5	91,0	15,5	78,2	29,5	67,0	26,0	19,5	18,5	11,0
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) App. et Wr.	21,8	11,0	18,5	11,0	0,0	0,0	0,0		0,0	
<i>Fusarium</i> sp.	6,5	11,5	7,0	13,5	2,0	0,5				
<i>Penicillium</i> spp.	2,5	9,5	3,5	6,5	0,5	6,0	0,5		1,0	
<i>Zygorhynchus</i> sp.	1,5	8,5	1,5	0,5	1,0					
Sterilní mycélium	0,0	2,5	2,0	2,0	1,5					
Kvasinky	0,5	4,0	0,5	3,5	1,5	3,5	1,0	1,0	0,5	2,0
<i>Fusarium avenaceum</i> Fr. Sacc.	5,5		4,0		0,5					
<i>Phoma</i> sp.	0,0	0,5	0,5	1,0						
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	1,5	2,5	1,0	2,0						
<i>Trichoderma</i> (Pers.) Harz	0,0	2,5		1,0		0,5				

radicky izolována houba *Cylindrocarpon* sp. bez patogenního vztahu k hostiteli.

Výskyt hub v izolacích z jednotlivých lokalit uvádí tab. II. *Fusarium oxysporum* jsme zaznamenali na všech lokalitách v obou ročních sledování, a to od 10 do 75,5 %, a její výskyt ve vzorcích z jednotlivých částí rostlin se pohyboval od 11 do 91 % v izolacích (tab. III). Taylor a Parkinson (1965) zjistili hojné zastoupení tohoto druhu i při analýzách zdravých kořenů fazolu. Vysoké zastoupení *F. oxysporum* ve vzorcích a ve všech analyzovaných částech rostliny se symptomy napadení (přítomnost v lodyze, v řapíku i v listovém nervu) nás však vedlo ke studiu patogenity nejčastěji se vyskytujících zástupců tohoto druhu. Z kořenů nemocných rostlin bylo dále izolováno *F. solani*, původce hniloby kořenů. Procento výskytu této houby v izolacích na jednotlivých lokalitách se pohybovalo od 1 do 10, výskyt v jednotlivých částech rostliny byl 11 až 21 %, avšak pouze v izolátech z kořenů rostlin. Z hlavního kořene jsme

IV. Patogenita izolátů fusarií (metoda inokulovaného substrátu) – The pathogenicity of the isolates of *Fusaria* (method of inoculated substrate)

Izoláty získané v roce	Použité izoláty	Procento napadených rostlin		
		při klíčení (100 % = počet vzešlých zrn)	po 10 dnech (100 % = vzešlé rostliny)	po 20 dnech (100 % = stav zdravých rostlin 10. den hodnocení)
1974	Kontrola	2,5	1,5	5,5
	<i>F. solani</i>	8,0	2,0	1,5
	<i>F. oxysporum</i>	0,0	3,5	6,5
	<i>F. solani</i> + <i>F. oxysporum</i>	20,5	17,0	12,0
1975	<i>F. solani</i>	23,0	10,5	10,5
	<i>F. oxysporum</i>	2,5	5,0	7,5
	<i>F. solani</i> + <i>F. oxysporum</i>	28,0	14,5	18,5

V. Patogenita izolátů fusarií (metoda inokulace vodní suspenzí konidií) – The pathogenicity of the isolates of *Fusaria* (method of inoculation of aqueous suspensions of conidia)

Izoláty získané v roce	Použité izoláty	Procento napadených rostlin		
		při klíčení (100 % = počet vzešlých zrn)	po 10 dnech (100 % = vzešlé rostliny)	po 20 dnech (100 % = stav zdravých rostlin 10. den hodnocení)
1974	Kontrola	4,0	1,5	10,5
	<i>F. solani</i>	11,5	8,5	12,6
	<i>F. oxysporum</i>	2,5	5,5	13,5
	<i>F. solani</i> + <i>F. oxysporum</i>	17,0	21,0	63,5
1975	<i>F. solani</i>	14,5	16,5	8,0
	<i>F. oxysporum</i>	3,5	7,5	16,5
	<i>F. solani</i> + <i>F. oxysporum</i>	16,0	21,0	65,5

izolovali *F. avenaceum*, které se vyskytlo v nepatrném zastoupení na pěti lokalitách. Neurčený druh *Fusarium spp.* byl již méně častý, výskyt se pohyboval od 0,5 do 11 % v izolacích.

Vztah druhů hub k odumírání bobu jsme prověřovali zkouškami patogenity, a to pomocí výsevu osiva bobu do inokulované zeminy. Na

základě získaných výsledků z předběžných zkoušek patogenity, které byly až na rod *Fusarium* bezvýznamné, jsme se zaměřili pouze na zkoušky monosporových izolátů *F. oxysporum* a *F. solani*, jejichž výsledky uvádějí tab. IV a V. Patogenita izolátů je vyjádřena procentem napadených rostlin v průběhu pozorování pokusu.

Výsledky získané metodou inokulované zeminy rozvrstvené pod vysetými zrny dokumentují schopnost houby proniknout do kořene bez mechanického poškození. Zda k pronikání inokula do rostliny dochází pouhou přítomností houby v blízkosti kořenů rostliny (Garett, 1970) nebo popraskalým povrchem kořene, případně prostřednictvím kořenového vlášení, není známo. V našich pokusech s inokulací zeminy nedochází k typickým kořenovým hnilobám, nýbrž k určitým změnám v místě styku inokula s kořenem. Po tomto způsobu inokulace byly oba použité izoláty *F. solani* průkazně patogenní a patogenita izolátů *F. oxysporum* nebyla tak vysoká (tab. IV). Po směsné inokulaci obou těchto izolátů dochází ke zvýšenému projevu symptomů choroby. Procento odumřelých rostlin je po této inokulaci více než dvojnásobné v porovnání s inokulací izolátem *F. solani*. Zvýšení patogenity po směsné inokulaci je výrazné zejména u odumřelých rostlin po vzejití nebo u napadených rostlin v průběhu pozorování.

Po mechanickém narušení kořenů a následovně aplikaci vodní suspenze konidií houby ke kořenům dochází všeobecně k vyššímu stupni napadení rostlin, zejména po 20 dnech od inokulace. Nejvyšší napadení rostlin jsme zaznamenali po směsné inokulaci oběma druhy fusarií, a to jak u izolátů získaných v roce 1974 (63,5 % napadených rostlin), tak i u izolátů získaných v roce 1975 (65,5 % napadených rostlin). Lze konstatovat, že izoláty *F. oxysporum* při konečném hodnocení napadení rostlin (20. den) měly vyšší stupeň patogenity, než izoláty *F. solani* (tab. V).

Uvedené metody inokulace rostlin reprodukuje určitý stupeň napadení, jehož intenzita je závislá na použité metodě. V nádobových pokusech nedochází na kořenech bobu k trhlinám, způsobeným uvolňováním exodermis. Tato skutečnost může být zdrojem polemiky Hornbyho et al. (1969), kteří předpokládají vnik parazita do kořenů až po jejich mechanickém narušení a uvádějí, že kořenové hniloby bobu nelze reprodukovat nádobovými pokusy. Na základě našich výsledků lze se však domnívat, že k vniknutí inokula do rostliny dochází i při styku mladých prorůstajících kořenů s inokulovaným substrátem (tab. IV).

Současný výskyt obou druhů fusarií v půdě v určitých dispozičních podmínkách může způsobit zvýšené napadení rostlin. Izoláty *F. oxysporum* a *F. solani* ve směsi nezpůsobovaly typické symptomy tracheomycózního vadnutí rostlin, ani typické hniloby kořenů. *F. oxysporum*, postupovalo však cévními svazky až do vegetačního vrcholu rostliny. Různorodost symptomů po inokulaci houbou *F. oxysporum* a *F. solani* pozoroval u hrachu Bolton a Donaldson (1972). Autoři však došli k závěru, že onemocnění u hrachu vyvolával jeden, avšak velmi variabilní druh houby.

Vysoké zastoupení uvedených druhů rodu *Fusarium* podmíněné specifickými podmínkami ve sledovaných letech vedlo k vysokému stupni napadení a odumírání rostlin a v důsledku toho k zaorávání honů.

Literatura

- BOLTON, A. T. — DONALDSON, A. G.: Variability in *Fusarium solani* f. *pisii* and *F. oxysporum* f. *pisii*. Can. J. Pl. Sci., 52, 1972, s. 189-196.
- BOOTH, G.: The genus *Fusarium*. Commonwealth mycological institute Kew, Surrey, England. 1971.
- GARETT, S. D.: Pathogenic root — infesting fungi. Cambridge Univ. Press., 1970, 294 s.
- HORNBY, D. — SALT, G. A. — PHILLIPS, M. P.: Rep. Tothamsted exp. Stn 1969, Pt. I, 1970, 162 s.
- KOVÁČIKOVÁ, E.: Study of the microflora of afflicted bean roots (*Vicia faba* L.). In. Abstracts of Twelfth Annual Meeting of the Czechoslovak Society for Microbiology, 1976, Folia microbiol., 21, 1975, č. 3, 216 s.
- TAYLOR, G. S. — PARKINSON, D.: Studies of fungi in the root region. IV. Fungi associated with the roots of *Phaseolus vulgaris* L. Plant and Soil, 1, 1965, s. 1-20.

Došlo dne 7. 2. 1977

КОВАЧИКОВА, Е. (Институт защиты растений — Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага - Рузыне): Отмирание растений бобов (*Vicia faba* L.). Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1205-1212.

В работе описаны появление и представительство отдельных грибов, изолированных из больных растений бобов (*Vicia faba* L.). Болезнь появилась в большом масштабе в четырех местностях в 1974 году и девяти местностях в 1975 году в ЧСР. Исследования патогенности показали, что наибольшую роль в отмирании молодых растений бобов играет род *Fusarium*. Появление *Rhizoctonia solani* Kühn., *Phoma* sp. было редкое. С помощью прививки были доказаны неспециализированные формы возбудителей болезни *Fusarium oxysporum* и *F. solani*. Изучение обоих видов свидетельствует о значительной патогенности штаммов *F. solani* и о менее достоверной патогенности *F. oxysporum*. При смешанном заражении растений обоими видами фузариев наблюдалась повышенная степень пораженности, пропорциональная примененному методу. Изоляты *F. oxysporum* не вызывали типичных симптомов увядания растений, хотя они и мигрировали по проводящим сосудам до самой верхушки растения. Однако они участвовали в корневой гнили и в отмирании молодых растений бобов. В сочетании с *F. solani* их патогенность возрастала. Высокое представительство указанных видов рода *Fusarium*, обусловленное специфическими условиями в экспериментальные годы, привело к высокой степени поражения растений, а вследствие этого явилось причиной и закладки участков в этих пораженных местностях.

F. oxysporum; *F. solani*; микоз бобов

KOVÁČIKOVÁ, E. (Institute of Plant Protection — Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně): The Dieback of the Plants of Bean (*Vicia faba* L.). Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1205-1212.

The authoress describes the occurrence and proportions of individual fungi isolated from diseased bean (*Vicia faba* L.) plants. The disease occurred on a larger scale in four localities in 1974 and in nine localities in 1975 (in the Czech Socialist Republic). Pathogenicity tests proved that the *Fusarium* genus had the largest share of responsibility for the dieback of young plants. The occurrence of *Rhizoctonia solani* Kühn., *Phoma* sp. was scarce. Non-specialized forms of the causal agents of the disease *Fusarium oxysporum* and *F. solani* were detected by means of inoculation. The study of both species showed the high pathogenicity of *F. solani*. *F. oxysporum* had less significant pathogenicity. When the plants were inoculated with a mixture of both *Fusarium* species, the degree of infection was higher, proportionate to the method used. The isolates of *F. oxysporum* did not produce the typical symptoms of the wilting of the plants, although they penetrated along the vascular bundles up to the growing point of the plant. However, they played their role in root rots and in the dieback of young bean plants. Their pathogenicity increased in interaction with *F. solani*. The high proportion of the mentioned species of the *Fusarium* genus, influenced by specific conditions in the years of study, resulted in a high degree of the infestation of the plants and, as a consequence, in the ploughing-in of the stands in the mentioned localities.

F. oxysporum; *F. solani*; mycosis of bean

Adresa autora:

Ing. Eva Kováčiková, CSc., Ústav ochrany rostlin — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VLIV HNOJENÍ A POVĚTRNOSTNÍCH PODMÍNEK NA VÝNOSY SEMENE BOBU OBECNÉHO V BRAMBORÁŘSKÉM VÝROBNÍM TYPU

F. Křišťan, J. Skala

KŘIŠŤAN, F. — SKALA, J. (Ústav genetiky a šlechtění — Výzkumné ústavy rostlinné výroby Praha - Ruzyně, Výzkumná stanice rostlinné výroby, Lukavec u Pacova): *Vliv hnojení a povětrnostních podmínek na výnosy semene bobu obecného v bramborářském výrobním typu*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1213-1220.

Na hnědé půdě v bramborářském výrobním typu (dvě pokusná období v letech 1966—1975) byl sledován v ekologických a výživářských polních pokusech bob obecný, odrůda 'Chlumecký'. Byla zjištěna malá účinnost dusíkatého hnojení na výnosy semene (při hnojení hnojem v osevním postupu). Následné působení zaorávky slámy (5 t ha^{-1} + vyrovnávací dávka N) se vyrovnalo účinku hnoje (40 t ha^{-1}) až za použití přímého hnojení dusíkem v dávce 30 kg ha^{-1} . Další stupňovaná dávka dusíku (60 kg N na ha) byla již neefektivní. Největší vliv na výši výnosů semene měl průběh povětrnosti, především v měsíci květnu a dále množství srážek a jejich rozdělení. Výnosy stoupaly s počtem srážkových dnů, zejména do doby květu. Nejvyšších výnosů bylo dosaženo v ročních s 81 až 84 srážkovými dny během vegetace; při 50 srážkových dnech byl výnos o 50 % nižší. Z ostatních sledovaných agrotechnických faktorů se ukázal nejdůležitější včasný výsev, optimální hustota porostu ($\varnothing 41 \text{ r. m}^2$), ochrana proti mšicím a desikace porostu před sklizní (zvýšení výnosu v pětiletém průměru o 48 %).

bob obecný; hnojení; zaorávka slámy; stupňování N; výnosová jistota

Z výživářského hlediska je bob významnou komponentou v osevních postupech se zvýšeným zastoupením obilnin. Jeho značné nároky na draslík a dobrá schopnost přijímat fosfor z těže dostupných sloučenin pomáhají vyrovnat živinný stav v půdě po obilninách. Při zvýšené koncentraci obilnin je bob jako přední reprezentant luskovin (Čmárovská, 1974) významným faktorem pro udržení a zvyšování půdní úrodnosti, zejména ve specializovaných osevních postupech (Černý, 1973; Křišťan, 1974).

Problematickou zvýšení jistoty jeho pěstování se zabýváme na VSRV v Lukavci již více než deset let. V předchozím sdělení (Křišťan, Černý, 1972) jsme uvedli výsledky ze sledování vlivu některých agrotechnických opatření na výnos a strukturu bobu obecného z pokusných let 1966 až 1969.

V dalším pokusném období (1970 až 1975) byl sledován výnos bobu v osevních postupech se zaorávkou slámy ve srovnání s hnojením hnojem při stupňování dávek dusíku (N kg ha^{-1}).

MATERIÁL A METODY

Polní pokusy byly konány na hlinitopísčité, hnědé půdě v humidní bramborářské výrobní oblasti (Lukavec, okr. Pelhřimov, kraj Jihočeský) v letech 1966 až 1975. Podrobná charakteristika půdně klimatických podmínek je uvedena v práci Křišťana (1975).

A) Bob obecný, odr. 'Chlumecký' (výsevek 480 000 klíč. zrn na ha), byl zařazen v následujícím osevním postupu: 1. brambory, 2. ječmen jarní, 3 bob obecný, 4. pšenice ozimá. Mimo kontroly, hnojené jen organickými hnojivy, byly zařazeny dvě varianty se stupňovaným hnojením dusíkem (h_1 , h_2) a varianta s vyrovnávací dávkou PK (h_3). Schéma hnojení v osevním postupu a dávky živin k jednotlivým plodinám jsou uvedeny v tab. I.

I. Hnojení plodin v osevním postupu (1971–1975) — Fertilization of the crops in rotation (1971–1975)

Plodina	Odrůda	Organické hnojení ($t\ ha^{-1}$)	h_1 (kg č. ž. na ha)			Organické hnojení ($t\ ha^{-1}$)	h_2 (kg č. ž. na ha)		
			N	P	K		N	P	K
Brambory	Radka	a) hnůj (40)	80	63,4	166	hnůj (40)	160	63,4	166
		b) sláma* (5)	80	63,4	166	sláma (5)	160	63,4	166
Ječmen jarní	Diamant	—	40	31,7	83	—	80	31,7	83
Bob obecný	Chlumecký	—	30	31,7	83	—	60	31,7	83
Ozimá pšenice	Jubilar	—	80	31,7	83	—	110	31,7	83

* Doplněno vyrovnávací dávkou N (10 kg N na 1 t slámy)

h_3 — 60 kg N na ha, PK dle zásoby živin v půdě na jednotlivých honech

B) V letech 1967 až 1970 byl bob (odr. 'Chlumecký') zařazen ve výživářském pokuse (VOP) prováděném podle jednotné metodiky (Baier, 1963) po předplodinách ozimá směska + silážní kukuřice.

Na kombinacích hnojených průmyslovými hnojivy byly použity tyto dávky živin v $kg\ ha^{-1}$: $N_1 = 20$, $N_2 = 40$, $N_3 = 60$, $P = 31,7$, $K = 66,4$.

VÝSLEDKY

VLIV RŮZNÉHO ORGANICKÉHO HNOJENÍ V OSEVNÍM POSTUPU

V pokusech s různým organickým hnojením jsme zjistili ve výnosech semene bobu téměř ve všech letech vyšší účinek chlévského hnoje ve srovnání se zaorávkou slámy (tab. II). V průměru let a variant bylo hnojení hnojem ve sledovaném osevním postupu lepší o 0,27 t semene bobu na ha. Výjimkou byl rok 1975, kdy se pro výnos bobu ukázala lepší předchozí zaorávka slámy.

Následné působení těchto dvou forem organického hnojení se projevilo ve výnosech bobu diferencovaně podle kombinace s přímým hnojením dusíkem. Zatímco na kontrole (bez N) byly dosahovány vyšší výnosy po hnojení hnojem (v průměru let o 0,52 $t\ ha^{-1}$), při dodání 30 kg N na ha na variantě h_1 jsme zjistili v letech s nižší výnosovou hladinou bobu (povětrnostně méně příznivých) vyšší výnosy na variantě se zaorávkou slámy. V průměru let se tato dávka dusíku dodaná k bobu v průmyslových hnojivech projevila po zaorávce slámy jako výhodná a optimální (zvýšení oproti kontrole téměř o 0,7 $t\ ha^{-1}$). Tím byl vyrovnán její menší následný účinek ve srovnání s hnojem. Při klasickém hnojení

II. Výnosové výsledky bobu obecného v letech 1971–1975 (metodika A) — The yield results of broad bean in 1971–1975 (method A)

Varianta	Druh organického hnojení	Výnosy semene (t ha ⁻¹)						Výnosy slámy (t ha ⁻¹)					
		1971	1972	1973	1974	1975	Ø	1971	1972	1973	1974	1975	Ø
h ₃	sláma	1,44	3,67	2,26	4,39	3,35	3,02	1,59	3,72	2,83	4,12	5,57	3,56
	hnůj	2,77	4,53	2,32	4,35	3,76	3,54	8,09	5,05	2,49	4,43	6,08	4,03
h ₁	sláma	2,51	4,19	2,89	4,59	4,34	3,71	2,05	4,60	3,49	5,34	7,20	4,54
	hnůj	2,03	4,72	2,85	5,07	3,81	3,69	1,69	5,10	3,83	7,48	6,55	4,93
h ₂	sláma	2,27	4,38	2,50	3,38	3,30	3,17	2,02	4,36	3,33	5,83	7,47	4,60
	hnůj	2,25	5,02	3,30	3,86	3,57	3,60	2,21	5,60	4,66	5,80	6,41	4,93
h ₃	sláma	2,27	4,36	3,55	3,07	4,33	3,52	2,35	5,05	5,33	5,27	6,98	4,99
	hnůj	1,71	4,63	3,70	4,63	3,44	3,62	1,75	4,99	5,16	6,83	6,00	4,95
Ø	sláma	2,13	4,15	2,80	3,86	3,83	3,35	2,00	4,43	3,74	5,14	6,80	4,42
	hnůj	2,19	4,72	3,04	4,48	3,65	3,62	1,94	5,19	4,03	6,13	6,26	4,71

hnojem v osevním postupu aplikace dusíku v průmyslových hnojivech (30 kg ha^{-1}) neměla již tak výrazně kladný vliv na výnos bobu.

Další stupňování hnojení dusíkem působilo většinou u bobu výnosovou depresi, která byla pravidelně vyšší po zaorávce slámy. Tento negativní účinek intenzivnějšího hnojení dusíkem byl v průměru let částečně zmírněn vyrovnávacími dávkami fosforu a draslíku (varianta h_3).

Výnosy bobové slámy byly vesměs vyšší na variantách hnojených hnojem a stoupaly se stupňovanými dávkami dusíku.

VÝNOSOVÁ JISTOTA V ROČNÍCÍCH

Z tab. II je zřejmé, že výnosy semene bobu byly značně ovlivněny povětrnostními podmínkami ročníku. Nejvyšších výnosů bylo dosaženo v roce 1972 a 1974. Naopak velmi nízká sklizeň byla v roce 1971, kdy dosáhla jen ca 50% výnosu roku 1972 a ve srovnání s průměrem let 1971 až 1975 byla o 38 % nižší ($\emptyset = 100 \%$). Ze sledovaných povětrnostních podmínek mělo největší vliv na výnosy semene bobu zřejmě množství a především rovnoměrnost srážek během vegetace. Hodnotíme-li rovnoměrnost srážek počtem srážkových dnů v době od zasetí do sklizně, pak zjistíme, že v letech maximálních výnosů byly zaznamenány

III. Vegetační sledování a průběh povětrnosti v pokusných letech — The study of vegetation and the course of weather in the experimental years

Pokusy	A					B			
Ukazatel	1971	1972	1973	1974	1975	1967	1968*	1969*	1970
Setí	8. 4.	21. 3.	4. 4.	22. 3.	5. 4.	12. 4.	2. 4.	15. 4.	22. 4.
Počátek vzházení	2. 5.	17. 4.	5. 5.	7. 4.	1. 5.	5. 5.	27. 4.		12. 5.
Plné vzházení	5. 5.	22. 4.	7. 5.	9. 4.	3. 5.	7. 5.	30. 4.	4. 5.	15. 5.
Objevení zelených poupat	7. 6.	10. 6.	17. 6.	10. 6.	12. 6.	—	—	—	—
Počátek květu	11. 6.	17. 6.	22. 6.	18. 6.	17. 6.	21. 6.	14. 6.	1. 7.	28. 6.
Sklizeň	30. 8.	4. 9.	3. 9.	17. 9.	11. 9.	7. 9.	9. 9.	9. 9.	11. 9.
Teplota poč. roku — sklizeň	7,55	7,79	7,89	8,73	8,70	8,47	7,89	7,27	7,03
Teplota zasetí — sklizeň	13,36	11,33	12,56	12,37	13,11	13,24	12,8	13,37	13,63
Srážky poč. roku — sklizeň	432,6	409,2	424,6	471,1	570	522,2	475,2	433,9	408,7
Srážky zasetí — sklizeň	360,2	364,0	330,9	389,3	456,1	361,8	354,6	306,8	232,8
Počet srážkových dnů od zasetí do sklizně	50	81	69	84	74	78	94	48	60
Srážky od zasetí do počátku květu	148,6	242,3	177,2	197,0	134,8	235,8	162,5	210	88,0
Srážkové dny od zasetí do počátku květu	26	51	42	35	28	31	42	30	34,0
$\emptyset$ výnos semene	2,19	4,72	3,04	4,48	3,65	4,12	2,65	1,13	2,69

* napadení mšiči

srážky v 81 (1971) a v 84 (1974) dnech, naproti tomu v roce výnosově nepříznivém (1971) jen v 50 dnech. Naopak z porovnání množství srážek za výše uvedené období je zřejmé, že bylo v roce 1972 i v roce 1971 dostatečné a téměř stejné (364,0 mm a 360,2 mm).

Náročnost bobu obecného na množství srážek je možné doložit hodnotami od zasetí do začátku květu (tab. III). V tomto období spadlo např. v roce 1972 242,3 mm, v roce 1974 197 mm a v roce 1971 jen 148 mm, což koresponduje s dosaženou úrovní výnosů semene v jednotlivých letech.

Z tab. IV je patrné, že pro dosažení maximálních výnosů semene bobu je z hlediska hodnocených vegetačních faktorů rozhodující měsíc květen (dostatečné srážky, nižší teplota).

Pro úspěšné pěstování této plodiny jsou také stejně důležité po-

IV. Průměrné teploty a souhrny vzdušných srážek v rozhodujícím období vegetace — Average temperatures and sums of atmospheric precipitation at the decisive stage of vegetation

	Měsíc	1971	1972	1973	1974	1975
Teplota °C	III.	-1,64	4,2	3,05	5,63	3,18
	IV.	7,23	5,8	4,01	6,60	5,77
	V.	12,84	10,7	11,7	10,77	12,11
	VI.	12,54	14,5	14,65	12,58	13,78
	VII.	16,50	16,6	15,91	14,74	16,95
	VIII.	17,73	15,0	16,56	17,16	16,95
Srážky v mm	III.	27,8	26,2	34,6	9,0	59,0
	IV.	51,3	68,0	72,4	14,3	40,6
	V.	68,7	100,4	59,6	84,0	73,7
	VI.	119,7 (40,2)*	77,6 (56,7)*	93,7 (44,7)*	126,1 (98,7)*	150,0 (20,5)*

* hodnoty zjištěné do doby počátku květu v měsíci červnu

V. Struktura průměrných výnosů bobu obecného v letech 1967–1970 (metodika B) — Structure of the average yields of broad bean in 1967–1970 (method B)

Rok po-kusu	Výnos semene (t ha ⁻¹)	Semeno: sláma	Výška rostlin (cm)	Semen v lusku (ks)	Lusků na rostlinu (ks)	Semen na rostlinu (ks)	Hmotnost 1000 semen (g)	Suma srážek za vegetaci (mm)
1967	4,12	1,3	132	2,4	8,8	21,1	599	454,9
1968	2,65	1,7	132	2,6	11,5	29,9	326	389,2
1969	1,13	4,9	136	2,5	6,5	16,3	212	332,5
1970	2,69	1,2	100	2,6	11,7	30,4	414	288,6

větrnostní podmínky brzy na jaře (březen), na kterých je závislá včasnost setí. V letech výnosově nejlepších bylo možné zasít téměř o 14 až 20 dní dříve.

Podobně výsledky předchozích pokusů z let 1967 až 1970 ukazují, že nejvyšší srážková úroveň vegetačního období s dostatkem srážek v počátku vegetace byla provázena nejvyšším výnosem s průvodními hodnotami, z nichž je zde hlavní hmotnost 1000 semen. Nepříznivý rok 1969, především z hlediska nerovnoměrnosti srážek (počet srážkových dnů), se odráží jako důsledek v hodnotách uvedených v tab. V. Rok 1970 se srážkami za vegetaci o 100 mm nižšími oproti roku 1968 dává shodný výnos v důsledku vyšších předjarních srážek, které vytvořily podmínky pro dobrý počáteční vývoj.

DISKUSE

Naše výsledky potvrzují zjištění Waltera (1972) v tom, že stupňované dávky N mají kladný vztah jen na výnosy slámy bobu, pozitivně neovlivňují a při zvýšených dávkách působí i negativně na výnos semen. Organické hnojení působí příznivě na zvýšení příjmové kapacity rostlin nejvíce v bramborářské oblasti (Jelínek et al., 1970) a v následném působení v průměru zvyšuje výnos bobu o $0,28 \text{ t ha}^{-1}$ (stanoviště Lu-kavec).

Vedle tradičního hnojení hnojem stoupá význam zaorávky slámy i spoluzařazování bobu pro regeneraci půdní úrodnosti v zemědělských podnicích (hospodářských střediscích) s omezenou, popř. vynechanou živočišnou výrobou.

Výsledky pokusů ukázaly, že při hnojení slámou pouze s vyrovnávací dávkou N jsou výnosy semene bobu nižší než po hnojení hnojem v osevním postupu. Po zaorávce slámy vyžaduje bob dohnojení nízkou dávkou dusíku (30 kg N na ha). V tomto případě je možno dosáhnout po zaorávce slámy i vyšších výnosů bobu oproti hnojení hnojem.

Ze sledované výnosové jistoty semene bobu v ročnicích vyplynula jeho známá náročnost na vodu. O výši výnosu semene bobu z tohoto hlediska rozhodoval počet srážkových dnů, zejména do doby květu, kdy celková spotřeba živin i produkce sušiny činí ca 75 % (Oknina, 1969).

Ze sledovaných agrotechnických opatření v prvním pokusném období v letech 1966 – 1969 (Křišťan, Černý, 1972) se nejvýrazněji podílela na výnosu bobu hustota porostu. I novější výsledky potvrzují závislost relativní produkce sušiny semene bobu na hustotě porostu a celkové listové ploše (Ishag, 1973). Zvyšování hustoty od 25 do 75 rostlin na m^2 výnos semene značně průkazně zvyšuje (Šilc, 1973).

Kolisání výnosu semene bobu v letech 1970 až 1975 se pohybovalo bez hnojení N od $1,44$ do $4,53 \text{ t ha}^{-1}$, po hnojení N od $2,03$ do $5,07 \text{ t ha}^{-1}$. Toto výnosové rozpětí je téměř shodné s údaji Wedlera, Freimanna (1974), kteří uvádějí kolísání výnosů vlivem ročníků od $1,93$ do $5,33 \text{ t ha}^{-1}$ se stejným průměrným výnosem jako v našich pokusech, tj. $3,4 \text{ t ha}^{-1}$.

Zajištění optimální hustoty porostu (41 rostlin na m^2) v pokusech při včasné jarní seti a dále důslednou ochranou proti mšicím, jakož i zajištěním včasného dozrání desikací porostu před sklizní, byly v Lu-

kavci v průměru zvýšeny výnosy semene bobu ($\emptyset$ 1970 až 1975 = 3,49 t ha⁻¹) oproti předchozímu pokusnému období (1966 až 1969 = 2,36 t ha⁻¹, jak uvádějí Křišťan, Černý, 1972) o 1,13 t ha⁻¹, tj. o 48 %.

Za důležité faktory pro dosažení výnosů bobu obecného v uvedených přírodních podmínkách lze považovat především včasnost setí, optimální zahuštění porostu, dostatek dobře rozdělených vzdušných srážek a chemickou ochranu proti mšicím. Stupňované dávky N na ha výnosy semene neovlivnily, jako podobně uvádí v pokusech Fuciman (1967).

Literatura

- BAIER, J.: K výzkumu vlivu intenzivních dávek průmyslových hnojiv v ČSSR. Rostl. Výroba, 9, 1963, č. 3-4, s. 271-286.
- CMAROVSHI, G.: Valorea bobului ca planta de cultura in comparatie cu alte leguminoase pentru boabe. Lucrari Stiintifice, 1. Agronomie-Horticultura, Iasi, 1971, s. 335.
- ČERNÝ, V.: Význam bobu stoupá. Úroda, 21, 1973, č. 6, s. 213-214.
- FUCIMAN, L.: Vliv dusíkatého hnojení na výnos koňského bobu. Rostl. Výroba, 13, 1967, č. 5, s. 503-507.
- ISHAG, H. M.: Physiology of seed yield in field beans. J. agric. Sci., 80, 1973, č. 2, s. 191-199.
- JELÍNEK, K. et al.: Využití živin u bobu. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1970.
- KŘIŠŤAN, F.: Vyšetření možnosti vyrovnání úrodnosti pozemků intenzivním hnojením. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1974.
- KŘIŠŤAN, F.: Porovnání nárůstu a produkce biomasy u polních plodin na hnědé půdě a černozemi. Rostl. Výroba, 6, 1975, s. 587-596.
- KŘIŠŤAN, F. — ČERNÝ, V.: Vliv některých agrotechnických opatření na výnos a strukturu výnosu koňského bobu na hnědé půdě. Rostl. Výroba, 18, 1972, č. 2.
- OKNINA, R.: Potřebení elementů minerálního pitání i nakoplení suchovo vešчества krmovými bobami. Izv. TSCHA, 4, 1969, s. 93-110.
- ŠILC, J.: Formiranje prinose zrna stočnog boba u zavisnosti od gustine useva. Savr. Poljopriv., 21, 1973, s. 43-52.
- WALTER, R.: Výzkum výživy, doby a způsobu hnojení bobu. [Výzkumná zpráva.] Šumperk - Temenice, VÚTP 1972.
- WEDLER-FREIMANN: Ackerbohlen stellen Ansprüche. Landwirtsch. Wbl. Westf., 1974, č. 7, s. 25.

Došlo dne 6. 7. 1977

КРШИШТАН, Ф. — СКАЛА, Я. (Научно-исследовательская станция растениеводства, Лукавец у Пацова): Влияние удобрения и погодных условий на урожай семян бобов обыкновенных в картофелеводческом производственном типе. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11): 1213-1220.

На буроземе в картофельном производственном типе (два экспериментальных периода в 1966—1975 гг.) в экологических опытах и в опытах с питанием растений в полевых условиях изучались бобы обыкновенные, сорт 'Хлумецки'. Установлена слабая эффективность азотистого удобрения что касается урожая семян (при удобрении навозом в севообороте). Последующее действие заправки соломой (5 т га⁻¹ выравнивающая доза азота) выравнивалось действием навоза (40 т га⁻¹) лишь при непосредственном удобрении азотом в дозе 30 кг га⁻¹. Дальнейшая возрастающая доза азота (60 кг азота на га) была уже неэффективной. Наибольшее влияние на размер урожая семян оказывал ход погоды, особенно в мае месяце, а также количество осадков и их распределение. Урожаи возрастали с числом дней с осадками, главным образом до срока цветения. Наибольшие урожаи были достигнуты в годы с 81—84 днями с осадками в ходе вегетации; при 50 днях осадков урожай был на 50 % ниже. Из остальных наблюдавшихся агротехнических факторов самую важную роль играли своевременный сев, оптимальная густота посева (с среднем 41 растение на 1 м²), защита против тлей и высушивание семян растений бобов перед уборкой (повышение урожая в среднем за 5 лет на 48 %).

бобы обыкновенные; удобрение; заправка соломой; возрастающая дозировка азота; надежность урожая

KŘIŠTAN, F. — SKALA, J. (Research Station for Plant Production, Lukavec u Pacova): *The Effect of Fertilization and Weather Conditions on the Yields of Broad Bean Seeds in the Potato-Growing Region*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1213-1220.

Broad bean of the 'Chlumecký' variety was studied on grey-brown podzolic soil in the potato-growing region (two experimental periods in 1966-1975) in ecological and plant-nutrition field tests. Nitrogenous fertilization showed a low effectivity on seed yields (with the application of dung in crop rotation). The subsequent effect of ploughed-in straw (5 tons per ha + balancing dose of N) gave similar results as the use of dung (40 tons per ha) only when 30 kg nitrogen per ha was used for straight fertilization. Further gradation of nitrogen application rates was not effective (60 kg N per ha). The course of weather had the greatest effect on the level of seed yields, especially in May. Atmospheric precipitation, its amount and distribution, represented another important factor. The yields increased with a higher number of rainy days, especially until the flowering time. The highest yields were obtained in years when 81-84 days of vegetation were rainy. When there were only 50 rainy days, the yield was lower by a half. As to the remaining factors under study, the highest importance is attached to timely sowing, optimal stand density (41 plants per sq. m, on an average), protection from aphids, and desiccation of the stand prior to harvesting (yield increased by 48 % on a five-year average).

broad bean; fertilization; straw ploughing-in; gradation of N fertilization; yield stability

KŘIŠTAN, F. — SKALA, J. (Forschungsstation für Pflanzenproduktion, Lukavec u Pacova): *Einfluß der Düngung und der Witterungsbedingungen auf Samenerträge bei gemeiner Bohne im Kartoffelproduktionstyp*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1213-1220.

Auf Parabraunerde im Kartoffelproduktionstyp (zwei Versuchsperioden im Zeitraum 1966-1975) wurde in ökologischen und ernährungsbetreffenden Feldversuchen gemeine Bohne, Sorte 'Chlumecký' untersucht. Es konnte eine geringe Wirkung der Stickstoffdüngung auf Samenerträge (bei Stallmistdüngung in der Fruchtfolge) festgestellt werden. Nachfolgende Einwirkung des Stroheinpflügens (5 t ha⁻¹ + Ausgleichsgabe von N) glich der Wirkung von Stallmist (40 t ha⁻¹) erst bei direkter Stickstoffdüngung in einer Gabe von 30 kg ha⁻¹ aus. Eine weitere gesteigerte Stickstoffgabe (60 kg N/ha) war bereits ineffektiv. Den größten Einfluß auf Höhe der Samenerträge übte der Witterungsverlauf aus, vor allem im Monat Mai und ferner die Niederschlagsmenge und deren Einteilung. Erträge stiegen mit der Anzahl der Niederschlagstage, insbesondere bis zur Blütezeit, an. Die höchsten Erträge wurden in Jahren mit 81-84 Niederschlagstagen während Vegetation erreicht; bei 50 Niederschlagstagen lag der Ertrag um 50 % niedriger. Von den anderen untersuchten agrotechnischen Faktoren erschienen am wichtigsten rechtzeitige Einsaat, optimale Bestandesdichte (Ø 41 Pfl. . m²), Schutz gegen Läuse und Desikation des Bestandes vor der Ernte (Mehrertrag im fünfjährigen Durchschnitt von 48 %).

gemeine Bohne; Düngung; Einpflügen von Stroh; Steigerung von N; Ertragssicherheit

Adresa autorů:

Ing. František Křišťan, CSc., ing. Jan Skala, Ústav genetiky a šlechtění — Výzkumné ústavy rostlinné výroby Praha - Ruzyně, Výzkumná stanice rostlinné výroby, 394 26 Lukavec u Pacova, okr. Pelhřimov

VÝNOS A KVALITA NADZEMNÍ BIOMASY BOBU OBECNÉHO PŘI RŮZNÉ DOBĚ SKLIZNĚ

J. Graman

GRAMAN, J. (Vysoká škola zemědělská, České Budějovice): *Výnos a kvalita nadzemní biomasy bobu obecného při různé době sklizně*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1221-1228.

V tříletém pokusu (1972–1974) v podmínkách bramborářského výrobního typu byl sledován výnos a kvalita nadzemní biomasy bobu v souvislosti s různou dobou sklizně. Výnosového maxima v zelené hmotě bylo dosaženo za 92–97 vegetačních dnů (za 20–25 dnů po začátku kvetení), což bylo v polovině července až koncem druhé dekády téhož měsíce. Výnosového maxima v sušině v hlavních živinách bylo dosaženo za 115–120 vegetačních dnů (za 40–50 dnů po začátku kvetení), což bylo v první dekádě srpna. Nejvyšší obsah NL, sledovaných aminokyselin a popelovin a nejnižší obsah vlákniny v nadzemní biomase byl na začátku kvetení. Stárnutím porostu docházelo k zhoršování kvality zelené hmoty poklesem obsahu NL, aminokyselin, popelovin a zvýšením obsahu vlákniny. Mírné zvýšení obsahu NL a některých aminokyselin a mírné snížení obsahu vlákniny v posledním termínu sklizně souvisel s větším zastoupením lusků s tvořícími se semeny ve sklizené hmotě. Stárnutím porostu bobu se postupně snižoval podíl listů a lodyh a zvyšoval se podíl lusků ve sklizené hmotě.

obsah NL, aminokyselin a popelovin; obsah vlákniny; stárnutí porostu; podíl listů, lodyh a lusků

V poslední době stále nabývá na významu pěstování bobu na zelenou hmotu jako surovinu pro horkovzdušné sušení. Tento způsob zpracování je výhodný tím, že umožňuje využít veškerou nadzemní hodnotu k získání hodnotného krmiva a také tím, že umožní využívat předností této plodiny i v oblastech, kde výnos zrna není vždy jistý.

Halva a Lesák (1975) považují bob pěstovaný na zelenou hmotu za nosnou pícní plodinu pro horkovzdušné sušárny v bramborářské oblasti.

U krmných plodin sklizených na zelenou hmotu, ať už pro přímé využití nebo sušení, je důležitá doba sklizně. Předčasnou sklizní se plně nevyužije výkonnost plodiny, při pozdější sklizni se sice zvyšuje produkce sušiny, ale sklízí se hmota horší kvality. U bobu pěstovaného na zelenou hmotu se autoři jako Petr (1963), Ambuš (1971), Střída (1971, 1973) a Petr et al. (1973) shodují v tom, že nejlepší je sklízet bob v zelené zralosti spodních lusků.

V práci předkládáme výsledky pokusů, jejichž účelem bylo zjistit optimální dobu sklizně bobu pěstovaného na zelenou hmotu z hlediska dosažení maximálních výnosů hmoty a živin.

MATERIÁL A METODY

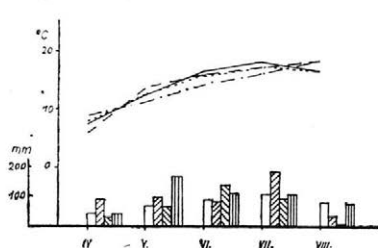
Pokusy probíhaly v letech 1972 až 1974, v podmínkách bramborářského výrobního typu, podtypu pšeničném, na pozemku se střední zásobou živin o nadmořské výšce 395 m.

V pokusu byly použity odrůdy bobu 'Milion' a 'Chlumecký'. Výsev byl prováděn v druhém týdnu jarních prací (v roce 1972 11. 4., v roce 1973 13. 4. a v roce 1975 27. 3.), do řádků 22 cm širokých, s výsevem 45–50 klíčivých zrn na m².

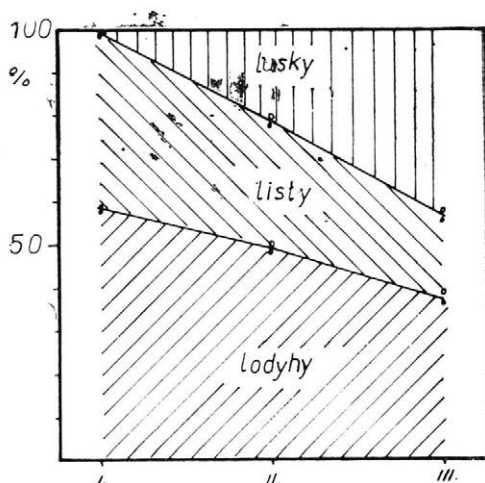
Sklizeň byla prováděna ve třech postupných termínech: na začátku kvetení, tj. za 65 dnů po zasetí (I. termín), za dalších 20 až 25 dnů, tj. za 90 až 95 dnů po zasetí (II. termín) a za 115 až 120 dnů po zasetí (III. termín). Sklizňová plocha byla 7,2 m², v pěti opakováních, sklizeň provedena ručně.

Při sklizni byla zjištěna výška rostlin a hmotnost biomasy z parcely. Současně byl proveden mechanický rozbor 20 náhodně vybraných rostlin z každého lichého opakování ke zjištění podílů rostlinných orgánů. K chemickému rozboru a ke stanovení sušiny sklizeného porostu byl odebrán vzorek o hmotnosti 2 kg.

Meteorologické podmínky vegetačního období v jednotlivých letech jsou znázorněny na obr. 1.



1. Měsíční průměrné teploty a srážky za období duben až srpen — Monthly average temperatures and atmospheric precipitation for the period from April to August



2. Zastoupení rostlinných orgánů v nadzemní biomase odrůdy 'Milión' (○) a 'Chlumecký' (●) v postupných termínech sklizně (průměr za období 1972–1974) — The proportions of plant organs in the above-ground biomass of the 'Milión' (○) and 'Chlumecký' (●) varieties in successive dates of harvesting (average for 1972–1974)

VÝSLEDKY A DISKUSE

Datum sklizně jednotlivých termínů a průměrná suma teplot za období setí — sklizeň je uvedena v tab. I. Výška rostlin v době sklizně

I. Datum sklizně a suma teplot za období setí—sklizeň v °C — The date of harvest and the sum of temperatures in °C for the period from sowing to harvesting

Rok	I. termín		II. termín		III. termín	
	sklizeň	°C	sklizeň	°C	sklizeň	°C
1972	19. 6.	821,1	17.—19. 7.	1343,1	10. 8.	1755,6
1973	19. 6.	835,9	13. 7.	1280,4	9. 8.	1747,5
1974	17.—19. 6.	890,0	15.—16. 7.	1338,6	7. 8.	1742,4

v jednotlivých letech značně kolísala. V I. termínu sklizně byly rostliny nejnižší, dosahovaly výšky od 52 až 63 cm do 113 až 119 cm. V II. termínu dosahovaly výšky od 84 až 109 cm do 165 až 171 cm. Nejvyšší byly rostliny ve III. termínu sklizně, výška se pohybovala od 101 až 122 cm do 193 cm. Značná variabilita ve výšce byla zapříčiněna rozdílnými vlhkostními podmínkami vegetačního období jednotlivých let. Nejvyšších hodnot dosahovaly rostliny v roce 1974, který se vyznačoval nadměrnými srážkami v období května až července.

VÝNOSY ZELENÉ HMOTY A SUŠINY

Průměrné výnosy zelené hmoty jsou uvedeny v tab. II. Značné rozdíly ve výnosech v jednotlivých letech lze vysvětlit rovněž rozdílnými vlhkostními poměry. V roce 1972 se na nižších výnosech mohl podílet i poměrně řídký porost.

Z průměrných tříletých výsledků vyplývá, že nejvyšší výnosy nadzemní biomasy byly dosaženy v II. termínu sklizně. Dokazují to i výnosové poměry jednotlivých termínů, které u odrůdy 'Milion' byly 1,0:1,34:1,31, u odrůdy 'Chlumecký' byly 1,0:1,63:1,44. Výnosového maxima bylo tedy dosaženo za 20 až 25 dnů po začátku kvetení, tj. za 92 až 97 vegetačních dnů.

Průměrný obsah sušiny v porostu sklizeného v I. termínu byl 9 až 10 %, v II. termínu byl 14 až 16 % a ve III. termínu kolísal od 18 do 24 %. Nižší obsah sušiny v jednotlivých termínech byl vždy ve vlhkém roce 1974.

II. Průměrný výnos zelené hmoty a sušiny v t ha⁻¹ — The average yield of green matter and dry matter in tons per ha

Odrůda Termín	Zelená hmota			Sušina		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.
Milion						
1972	8,36	17,64	24,59	0,94	2,70	5,84
1973	30,78	48,18	44,94	2,94	7,30	10,58
1974	58,58	65,44	58,71	4,87	9,67	10,58
Průměr	32,58	43,76	42,75	2,93	6,56	9,09
Pořadí	3	1	2	1	2	3
Chlumecký						
1972	9,35	30,22	32,42	1,05	4,40	7,29
1973	33,38	46,73	42,77	3,26	7,06	10,26
1974	46,11	65,73	52,96	3,94	9,99	11,00
Průměr	29,61	48,31	42,72	2,75	7,15	9,52
Pořadí	3	1	2	1	2	3

Minimální průkazný rozdíl:

	1972	1973	1974	1972	1973	1974
P 0,05	1,61	0,16	1,88	0,34	0,34	0,37
0,01	2,17	0,21	2,48	0,44	0,48	0,48

Průměrné výnosy sušiny jsou uvedeny rovněž v tab. II. Nejnížší výnosy byly dosaženy vždy v I. termínu sklizně. V dalších termínech v souvislosti se zvyšujícím se obsahem sušiny i s vyššími výnosy zelené hmoty se výnosy sušiny výrazně zvyšovaly. Nejvyšší výnos byl dosažen vždy v posledním termínu sklizně. Uvedené tendence byly shodné u obou odrůd.

Z průměrných tříletých výsledků vyplývá, že nejvyšší výnosy sušiny byly dosaženy ve III. termínu sklizně. Výnosové poměry v jednotlivých termínech sklizně byly u odrůdy 'Milion' 1,0 : 2,24 : 3,10 a u odrůdy 'Chlumecký' 1,0 : 2,6 : 3,46.

Výnosového maxima v sušině bylo dosaženo za 115 až 120 vegetačních dnů (za 40 až 50 dnů po začátku kvetení), což z hlediska obsahu sušiny v porostu odpovídalo začátku zelené zralosti. Potřebná suma teplot k dosažení této fáze byla 1740 °C.

Porovnání výnosových poměrů ukazuje, že výnos sušiny v postupných sklizních se zvyšoval výrazněji než výnos zelené hmoty. Souvisí to s postupným zvyšováním obsahu sušiny v pozdějších termínech sklizně. Ke stejným závěrům dospěl Sestrienka (1971) u krmného hrachu. Z výnosových poměrů lze usoudit na poněkud větší produktivnost odrůdy 'Chlumecký'.

Strída (1971) označuje za optimální dobu sklizně bobu na zelenou hmotu jeden měsíc po začátku kvetení. Podle Petra et al. (1973) potřeboval bob k dosažení žluté zralosti sumu teplot 2000 – 2100 °C.

OBSAH A VÝTĚŽNOST ŽIVIN

Obsah hlavních živin, které určují kvalitu sklizené hmoty je uveden v tab. III. Z údajů je zřejmé, že nejvyšší obsah NL (19 až 21 %) byl shodně u obou odrůd dosažen v I. termínu sklizně. V dalších termínech jejich obsah výrazně poklesl až na 15 až 16 %. V posledním termínu nastalo mírné zvýšení obsahu NL, téměř o 0,8 až 1 % proti předchozímu termínu.

III. Obsah hlavních živin v sušině v % (průměr 1972–1974) — The percentual content of the main nutrients in dry matter (average for 1972 to 1974)

Odrůda Termín	NL	Po- řadí	Vláknina	Po- řadí	Popelo- viny	Po- řadí	ŠJ	Po- řadí
Milion								
I.	19,62	1	23,56	1	12,16	1	43,69	1
II.	15,85	3	30,64	3	7,40	2	41,89	3
III.	16,82	2	28,95	2	6,01	3	43,54	2
Průměr	17,43		27,71		8,52		43,04	
Chlumecký								
I.	21,20	1	25,35	1	11,55	1	42,38	2
II.	15,95	3	30,64	3	7,53	2	41,45	3
III.	16,15	2	27,50	2	5,93	3	44,70	1
Průměr	17,76		27,83		8,33		42,84	

Nejnižší obsah vlákniny (23 až 25 %) byl rovněž v I. termínu sklizně. Stárnutím porostu se obsah vlákniny zvyšoval, v II. termínu činil více než 30 %. Mírné snížení na 27 až 29 % nastalo opět v posledním termínu sklizně. Výsledky byly shodné u obou odrůd.

Výrazné změny v souvislosti s dobou sklizně nastaly v obsahu popelovin. Nejvyšší jejich obsah, 11 až 12 %, byl v I. termínu sklizně. V dalších sklizňových termínech jejich obsah klesl na 7,5 % v II. termínu a na 5 až 6 % ve III. termínu, shodně u obou odrůd.

IV. Obsah aminokyselin v sušině v % (rok 1973) — The percentual content of amino acids in dry matter (1973)

Odrůda Termín	LYS	THR	GLU	GLY	CYS + MET	TRYP
Milion						
I.	0,79	0,75	1,69	0,75	0,64	0,50
II.	0,58	0,59	1,10	0,58	0,43	0,29
III.	0,78	0,55	1,82	0,67	0,61	0,26
Chlumecký						
I.	0,83	0,69	1,55	0,76	0,65	0,38
II.	0,59	0,59	1,25	0,60	0,44	0,33
III.	0,82	0,61	2,10	0,70	0,66	0,27

V roce 1973 byly sledovány změny v obsahu sedmi důležitých aminokyselin. Z údajů v tab. IV je zřejmé, že jejich nejvyšší obsah byl v I. termínu sklizně. V dalším termínu obsah poklesl a tento pokles pokračoval i ve III. termínu u TRYP u obou odrůd a u THR u odrůdy 'Milion'. U ostatních aminokyselin nastalo mírné zvýšení jejich obsahu, avšak hodnoty v I. termínu nebylo dosaženo. Jen u GLU shodně u obou odrůd nastalo zvýšení obsahu nad tuto hranici.

Stárnutím porostu bobu při poklesu obsahu NL, některých aminokyselin a popelovin a při zvýšení obsahu vlákniny dochází k zhoršování kvality sklizené hmoty. Uvedené poznatky jsou v souladu s údaji Střídy (1971), Petra et al. (1973) a Augustinussena (1973). Shodné výsledky u krmného hrachu uvádí i Sestrienka (1971). V literatuře nebyly nalezeny údaje pro porovnání změn v obsahu popelovin. Jen Edelšteinová (1967) zjistila, že zelená hmota bobu v době tvorby lusků obsahovala 5 % popelovin.

Mírné zvýšení obsahu NL a některých aminokyselin a mírné snížení obsahu vlákniny v posledním termínu sklizně nastalo patrně v důsledku vyššího zastoupení lusků s tvořícími se semeny v nadzemní biomase sklizené v této fázi zralosti. Náš názor je možné porovnat jen s údajem Hortvíkové — Binderové (1963), která rovněž zjistila zvýšený obsah NL u bobu sklizeného ve žluté zralosti. Jiné srovnatelné literární údaje nebyly nalezeny.

Obsah ŠJ nebyl jednoznačně ovlivněn dobou sklizně. Nejvyšší obsah 43 až 44 ŠJ byl dosažen u odrůdy 'Milion' v I. termínu sklizně a u odrůdy 'Chlumecký' ve III. termínu. Nejnižší obsah ŠJ byl shodně u obou

odrád dosažen ve II. termínu sklizně. V tomto případě se neprojevovala žádná zákonitost v pořadí termínů, ani jiné vyhraněné tendence. Naše výsledky nesouhlasí s údaji Čvančary (1965) a Střídý (1971), podle nichž obsah ŠJ se stářím porostu zvyšoval.

V. Výťažnost NL a ŠJ z ha (průměr 1972–1974) — The yields of nitrogen compounds and starch units per ha (average for 1972–1974)

Odrůda Termín	NL (t)	Pořadí	ŠJ	Pořadí
Milion				
I.	0,548	3	1226	3
II.	0,987	2	2630	2
III.	1,478	1	3893	1
Průměr	1,004		2583	
Chlumecký				
I.	0,567	3	1188	3
II.	1,096	2	2881	2
III.	1,494	1	4205	1
Průměr	1,052		2758	

Minimální průkazný rozdíl:

	1972	1973	1974
NL: P _{0,05}	0,064	0,055	0,314
0,01	0,088	0,075	0,402
ŠJ: P _{0,05}	51	89	302
0,01	82	123	418

Výťažnost hlavních živin byla dobou sklizně ovlivněna ve všech pokusných letech. Z údajů tab. V je zřejmé, že nejvyšší produkce NL byla dosahována vždy v I. termínu sklizně. Průměrná tříletá výťažnost NL v tomto termínu byla 0,54 až 0,56 t ha⁻¹. V pozdějších termínech jejich výťažnost výrazně vzrůstala a v posledním termínu dosahovala téměř 1,5 t ha⁻¹. Obdobně tomu bylo i s výťažností ŠJ.

Výnosové poměry NL v jednotlivých termínech sklizně byly u odrůdy 'Milion' 1,0:1,8:2,69 a u odrůdy 'Chlumecký' 1,0:1,93:2,63. Ve výnosu ŠJ byly u odrůdy 'Milion' 1,0:2,14:3,17, u odrůdy 'Chlumecký' 1,0:2,42:3,54. Výraznější byly poměry u ŠJ a v obou případech byly výraznější u odrůdy 'Chlumecký'.

Přes pokles obsahu NL ve starším porostu a nevyhraněné tendence u ŠJ, výťažnost těchto hlavních živin se v pozdějších termínech sklizně zvyšovala. To ukazuje na přímou souvislost mezi výťažností živin a produkcí sušiny. Hortvíková — Binderová (1963) získala nejvíce hmoty a živin u bobu na zeleno při sklizni za 96 vegetačních dnů.

ZASTOUPENÍ ROSTLINNÝCH ORGÁNŮ

Z hmotnosti listů, lodyh a lusků, zjištěné při rozboru vzorku rostlin v každém termínu sklizně, byly vypočteny jejich podíly. Průměrné vý-

sledky za tři roky jsou uvedeny na obr. 2. V I. termínu sklizně v nadzemní biomase byly zastoupeny listy 41 až 42 % a lodyhy 58 až 59 %. Ve II. termínu poklesl podíl listů na 31,18 % a u odrůdy 'Milion' a na 30,68 % u odrůdy 'Chlumecký', podíl lodyh mírně poklesl na 48,57 % u odrůdy 'Milion' a na 50,17 % u odrůdy 'Chlumecký'. Podíl mladých lusků byl u odrůdy 'Milion' 18,6 % a u odrůdy 'Chlumecký' 20,8 %.

Ve III. termínu sklizně se výrazně zvýšil podíl lusků, který u odrůdy 'Milion' činil 40,24 % a u odrůdy 'Chlumecký' činil 43,99 %. Podíl lodyh v tomto termínu klesl na 39,78 % u odrůdy 'Milion' a na 36,45 % u odrůdy 'Chlumecký'. Výrazně poklesl podíl listů, u odrůdy 'Milion' na 19,91 % a u odrůdy 'Chlumecký' na 18,46 %. Značný pokles podílu listů nastal jejich opadem a zaschnutím, a to zejména spodních listů.

V jednotlivých pokusných letech byly uvedené zákonitosti ve změnách v zastoupení rostlinných orgánů ve sklizené biomase zachovány. Jen ve vlhkém roce 1974 byly lusky zastoupeny nižším podílem.

Z výsledků vyplývá, že nejvyšším podílem byly zastoupeny listy a lodyhy v biomase sklizené na začátku kvetení, tj. ke konci druhé dekády června. Kříšťan (1974) zjistil maximální podíl listů (60 %) v zelené hmotě bobu sklizené koncem května. Při sklizni počátkem července činil podíl lodyh 50 až 60 % a později klesal. Podíl lusků v jeho pokusech se pohyboval od 55 až 35 % v závislosti na podmínkách roku. Stejný poznatek o podílu lusků v závislosti na podmínkách roku je možné vyslovit i na základě výsledků našich sledování.

Literatura

AMBRUŠ, P.: Efektivnost hnojení dusíkem při bobe obecné (*Faba vulgaris* Moench, var. *minor*, Back.) pěstované na zelený krm. Rostl. Výroba, 17, 1971, č. 6, s. 567-576.

AUGUSTINUSSEN, E.: Forlobet af den kvantitative og kvalitative stofproduktion hos bestebohne (*Vicia faba* L.). Tidsskr. planteavl., 77, 1973, č. 1, s. 134-144.

ČVANČARA, F.: Zemědělská výroba v číslech, II. d. Praha 1965.

EDELŠTEJN, M. M.: Srovnatelná ocenka sortov korm. bobov po ich chimičeskom sostave. Dokl. TSCHA, č. 131, 1967.

HALVA, E. — LESÁK, J.: Pěstební technologické zajištění surovin pro horkovzdušné sušárny ve vyšších oblastech. Úroda, 1975, č. 8, s. 311-313.

HORTVÍKOVÁ-BINDEROVÁ, H.: Prověření velkovýrobní technologie sklizně bobu, fazolu, lupiny, případně sóji ve voskové mléčné zralosti (zelené zralosti). [Závěrečná zpráva.] Troubsko, VS 1963.

KŘÍŠŤAN, F.: Pokusy s pěstováním bobu obecné na Vysočině. Zemědělec, XXIII, 1974, č. 13.

PETR, J.: Luskoviny. In: ŠPALDOŇ, E.: Rostlinná výroba, učebnice. Praha, VŠZ 1963.

PETR, J. et al.: Hrách a bob. Praha, SZN 1973.

SESTRIENKA, A.: Štúdium vplyvu zberov krmného hrachu v roznych fázach na úrodu a kvalitu hmoty. Rostl. Výroba, 17, 1971, č. 6, s. 649-655.

STRÍDA, J.: Úvodní referát ve Sborníku z konference Pěstování bobu obecné, Praha, ÚVTI, 1971.

STRÍDA, J.: Hrách a bob do osevních postupů. Zemědělec, 1973, č. 50.

Došlo dne 6. 7. 1977

ГРАМАН, Й. (Сельскохозяйственный институт, Ческе-Будейовице): Урожай и качество надземной биомассы бобов кормовых при разном сроке уборки. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1221-1228.

В трехлетнем опыте (1972—1974) в условиях картофелеводческого производственного типа изучали урожай и качество надземной биомассы кормовых бобов в связи с разным сроком уборки урожая. Максимум урожая зеленой массы был достигнут через 92—97 дней вегетации (спустя 20—25 дней после начала цветения), а именно в середине июля и до конца второй декады июля месяца. Максимум урожая сухого вещества в главных питательных веществах был получен через 115—120 дней вегетации (спустя 40—50 дней от начала цветения), что приходилось на первую декаду августа месяца. Наибольший выход азотистых веществ, наблюдаемых аминокислот и зольных веществ и наименьший выход клетчатки в надземной биомассе были в начале цветения. По мере старения посевов качество зеленой массы ухудшалось от снижения содержания азотистых веществ, аминокислот, зольных веществ и от повышения содержания клетчатки. Определенное повышение содержания азотистых веществ и некоторых аминокислот и известное понижение содержания клетчатки в последний срок уборки были обусловлены большей долей бобов с образующимися семенами в убираемой массе. По мере старения культуры кормовых бобов постепенно снижалась доля листьев и стеблей при одновременном повышении доли бобов в убираемой массе.

содержание азотистых веществ, аминокислот и зольных веществ; содержание клетчатки; старение посевов; доля листьев, стеблей и бобов

GRAMAN, J. (University of Agriculture, České Budějovice): *The Yield and Quality of the Above-Ground Biomass of Broad Bean Harvested at Different Time*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1221-1228.

In 1972—1974 a three-year experiment was conducted under the conditions of the potato-growing region to study the yield and quality of the above-ground biomass of broad bean in relation to different harvest time. The maximal green matter yield was achieved after 92—97 vegetation days (after 20—25 days from the beginning of flowering), i. e. in the middle of July to the end of the second decade of July. The maximal dry matter yield of the main nutrients was obtained after 115—120 vegetation days (40—50 days from the beginning of flowering), i. e. the first decade of August. The highest content of N-compounds, selected amino acids and ash, and the lowest content of fibre in the above-ground biomass were ascertained in the plants at the beginning of flowering. As the stand grew older, the quality of green matter decreased, owing to a reduction of the content of N-compounds, amino acids, ash, and to an increase of the content of fibre. The slight increase of the content of N-compounds and some amino acids and a slight drop of the content of fibre in the latest harvest time were related with a greater proportion of pods with developing grains in the harvested matter. The proportion of leaves and stems gradually decreased and the proportion of pods in the harvested matter increased with the age of the bean stand.

N-compound content; amino acid and ash content; fibre content; stand ageing; proportions of leaves, stems and pods

Adresa autora:

Ing. Josef Graman, CSc., Vysoká škola zemědělská, Sinkuleho 5, 370 05 České Budějovice - Čtyři Dvory

MODIFIKACE VÝNOSOVÝCH A SEMENÁŘSKÝCH PRVKŮ BOBU OBECNÉHO VLIVEM ORGANIZACE ZÁPOJE POROSTU A ZVÝŠENÉ HLADINY ŽIVIN

J. Vlk, M. Moravcová

VLK, J. — MORAVCOVÁ, M. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol): *Modifikace výnosových a semenářských prvků bobu obecného vlivem organizace zápoje porostu a zvýšené hladiny živin*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1229-1234.

Při dvou normách výsevu klíčovými zrn na ha, různém sponu a odstupňovaných dávkách živin byl u bobu obecného ověřován vliv na výnosové a semenářské prvky. U výsevu 250 000 semen na ha došlo k neprůkaznému zvýšení hodnot výnosových ukazatelů. Vzhledem k počtu rostlin na plochu je celkový efekt vyšší u normy výsevu 400 000 semen na ha. Současně klesla hmotnost 1000 semen, proto se přitom nezvýšil výnos na ha. Vyšší dávka NPK zvýšila průměrnou hmotnost semene na rostlinu. Ostatní ukazatele se tímto opatřením nezměnily průkazně. Byla zjištěna interakce sponu (40 X 10) a hnojení v příznivém ovlivnění klíčivosti.

bob obecný; norma výsevu; dávky živin; výnosové a semenářské prvky

Rozvojem pěstování bobu obecného se dostává do popředí zájem o dosažení dobré kvality osiva, jež příznivě ovlivňuje vývoj porostu, a tím jistotu a výši výnosu. Kolísající výsledky v letech 1973 až 1976, kdy po dvou letech příznivějších následovala sklizeň silně podprůměrná následkem sucha, znovu vyvolaly diskuse k základním otázkám možnosti využití značné výnosové potence, již se bob beze sporu vyznačuje, mimo jiné vhodnou volbou organizace porostu a větší pozorností výživě.

Tematicky lze vyčlenit dva okruhy prací, jež jsou věnovány studiu reálné výnosové schopnosti bobu. Oba spolu těsně souvisejí.

Výchozí je výzkum v oblasti analýzy generativní potence rostliny především v závislosti na ekologických podmínkách. H o d g s o n a B l a c k m a n (1962) považují bob za plodinu se značným stupněm přizpůsobivosti k proměnlivým podmínkám prostředí. S t ř í d á (1962) zjišťuje, že nejvíce lusků se vyvíjí hlavně z květů ve 2. až 5. článku s nasazenými květy, zatímco ve 12. až 16. článku se tvoří jen nepatrně a bývají silně doformovány. Podrobnější analýza (G r a m a n, 1969) svědčí o schopnosti bobu tvořit značné množství květních útvarů (poupat, vyvinutých květů), a to až 100 i více. Květních základů se vytváří ještě více, ale jejich tvorba nástupem X. etapy organogeneze, tj. objevením prvního luku, ustává. Uvádí-li se, že 25 % poupat se vyvíjí v květy, pak podíl vyspělých plodných lusků je ještě nižší. U odrůdy 'Chlumecký' to je podle téhož autora 5 až 10 %.

Možnosti nasazení lusků při pravidelné organizaci rozmístění rostlin v porostu, jež ověřil W a l t e r (1965) v několikaletých pokusech na více pokusných místech, vedly k návrhu výsevu 300 až 400 tis. semen na ha a šíři řádků na 25 cm. Oba tyto faktory zřejmě spolu zcela souvisejí.

B a i e r (1969) upozorňuje na relativně značnou náročnost bobu na živiny, a to 0,1 t semene odebere z půdy 6,40 kg N, 1,8 kg P a 5 kg K.

Střída (1962) zjistil, že zvýšené dávky živin prokázaly kladný vliv hlavně na půdách s menší přirozenou úrodností. Jinak se vysoká hladina hnojení (N 45, P 53, K 133) průkazně neuplatní.

MATERIÁL A METODY

Byla zvolena poloraná odrůda 'Chlumecký', vysokého vzrůstu, se středně širokým kratším luskem. Semeno má menší, oblé mírně zploštěné, hmotnost 1000 semen středně vysoká (460 g).

K základní dávce živin (N 70, P 36, K 145) bylo přidáno ve fázi pěti listů ve formě NPK 1 dále N 24, P 19,5 a K 31, celkem tedy činila dávka N 94, P 55,5 a K 176.

Norma výsevu 250 000 semen na ha a spon 20 X 20 resp. 40 X 10 cm a 400 000 semen se sponem 20 X 12,5, resp. 40 X 6,25 cm. Velikost parcel po 3,6 m² se čtyřmi opakováními.

Pokus byl založen 23. 4. 1971 na pokusném pozemku Vysoké školy zemědělské v Praze - Suchdole. Výrobní subtyp řepařsko-ječný. Průměrná roční teplota dosahuje 8,7 °C, roční srážky 476 mm. Srážkově je nejbohatší červen — 69 mm v dlouhodobém průměru, nejsušší únor — 18 mm. Od dubna do září činí průměr sumy srážek 325 mm. Tab. I uvádí srážkové a teplotní podmínky v roce 1971.

I. Srážky a teploty v roce 1971 (Praha - Suchdol) — Precipitation and temperatures in 1971 (Praha - Suchdol)

Měsíc	Teplota (°C)	Srážky (mm)
Leden	-4,4	6
Únor	0,4	9
Březen	2,5	23
Duben	10,7	26
Květen	14,2	123
Červen	16,3	120
Červenec	20,6	9
Srpen	19,4	51
Září	11,6	35
Říjen	8,0	18
Listopad	2,7	54
Prosinec	2,9	15
	—	489
Průměr	8,7	—

Matečný substrát pozemku je tvořen pleistocenním sprašovým pokryvem, půda je středně těžká, obsah humusu dosahuje v průměru 2,5 %. Půdní reakce je slabě kyselá — pH činí 6,4.

Po sklizni, jež byla zajištěna ručně 6. 9., byly podle variant z každého opakování u 30 rostlin zjišťovány výška rostlin, počet neplodných a plodných článků; počet lusků na rostlinu, hmotnost lusků, počet semen, hmotnost semene na rostlinu, hmotnost 1000 semen. Semenařská hodnota je vyjádřena energií klíčivosti, klíčivostí, energií vzcházivosti, vzcházivostí a průměrnou výškou rostlin z 10 jedinců.

VÝSLEDKY

Pro vyhodnocení bylo použito analýzy rozptylu trojného třídění.

Jak je patrné z tab. II, po přihnojení dodatečnými dávkami všech tří živin a v hustším zápoji jsou rostliny neprůkazně částečně vyšší.

II. Průměrná výška — rostlin — Average plant height

(1) Výsevek na ha	(2) Přihnojení	Spon (cm)	Výška (cm)
250 000	přihnojeno nepřihnojeno	20 × 20	114,5
400 000		40 × 20	115,4
		20 × 12,5	121,8
		20 × 6,25	120,2
			119,3
			117,7

(1) min. průkaz. dif. = 8,13, (2) min. průkaz. dif. = 4,35

III. Počet neplodných článků do prvního plodného na hlavní ose — The number of infertile internodes under the first fertile one on the main axis

Výsevek semen na ha	Spon rostlin cm	Varianta hnojení	Průměrný počet neplodných článků
250 000	20 × 20	přihnojeno	6,7
400 000	40 × 10	nepřihnojeno	6,8
		přihnojeno	7,0
	20 × 12,5	nepřihnojeno	6,7
		přihnojeno	6,6
		nepřihnojeno	7,3
		přihnojeno	6,9
	40 × 6,25	nepřihnojeno	7,3

min. průkaz. dif. = 0,5

IV. Průměrná hodnota výnosových prvků — The average value of the yield parameters

Výsevek semen na ha	Spon cm*)	Varianta přihnoj. 1. přihn. 2. nepř.**)	Plodných článků na rostlinu	Lusků na rostlinu	Hmotnost 1000 semen	Hmotnost lusků na rostlinu	Semen na rostlinu	Hmotnost semen na rostlinu
250 000	20 × 20	—	6,3	9,4	385	12,5	26,5	9,73
400 000	40 × 10	—	5,4	9,3	364	12,4	25,5	9,67
	20 × 12,5	—	6,1	9,8	332	10,9	24,8	8,40
	40 × 6,25	—	5,7	9,3	326	10,8	24,8	8,31
		1	6,0	9,7	353	12,0	26,1	9,35
		2	5,7	9,2	350	11,3	24,7	8,71

min. průkaz. difference *
**

0,91 0,84 23,9 1,17 2,65 0,67
0,87 0,76 20,8 1,04 2,42 0,33

Výsevek semen na ha	Spon cm*)	Varianta přihnojení 1/ přihnojeno 2/ nepřihnojeno **)	Energie klíčovosti (%)	Klíčivost (%)	Energie vzcházivosti (%)	Vzcházivost (%)	Průměrná výška rostliny cm
250 000	20 × 20	—	65,0	90,2	59,2	73,3	5,80
	40 × 10	—	65,0	92,5	53,3	67,1	5,46
400 000	40 × 6,25	—	66,0	89,2	47,1	77,9	5,59
	20 × 12,5	—	62,5	89,2	44,1	67,5	5,01
		1	66,2	90,3	54,5	73,8	5,58
		2	60,2	90,4	47,7	74,6	5,44

min. průkaz. difference *	6,57	6,33	17,38	11,45	0,93
***	8,45	9,40	8,42	8,27	0 48

Počet neplodných článků do prvního plodného je znakem odrůdově značně stálým a difference jsou v převaze vyvolávány stanovištními vlivy. Jak je patrné z tab. III, jsou ojedinělé a jsou vyvolávány v negativním smyslu hlavně nižší pohotovostí a hustším zápojem, resp. méně pravidelným rozmístěním rostlin.

Příznivě se projevilo pravidelnější rozmístění rostlin nezávisle na normě výsevu, i když neprůkazně u výnosových ukazatelů, méně průkazně již zvýšená dávka výživy. Bylo to např. ve zvýšení počtu lusků (tab. IV). Rovněž velikost semen, vyjádřená hmotností 1000 semen byla vyšší. Průkazně poklesla u obou sponů při normě 400 000 semen na ha. Zvýšená dávka živin, průkazně tento znak neovlivnila.

Uspořádání rostlin se zanedbatelně projevuje u dalších prvků výnosu — počtu semene a hmotnosti semen na rostlinu. Průkazně jsou tyto hodnoty vyšší při výsevu 250 000 semen na ha, pouze však u hmotnosti semen při vyšší dávce živin.

Jak je patrné z tab. V, v níž jsou údaje o semenářské hodnotě semen, porost s řidším zápojem poskytl semena s nepatrně vyšší energií klíčovosti a klíčivostí vyjma sponu 40 × 6,25 s normou výsevu 400 000 semen na ha. Neprůkazně byla vyšší energie klíčovosti po zvýšené dávce živin.

DISKUSE

Vztah mezi hustotou výsevu a počtem květů a lusků na rostlině u bobu hodnotili Hodgson a Blackman (1962). Zjistil, že stoupající hustota porostu vyvolává pokles hodnot. V našem pokusu bylo dosaženo u variant s 250 000 semen a 400 000 semen na ha téměř stejných výsledků u těchto ukazatelů. V souhlasu s autory v řidším sponu byl průkazně nižší počet neplodných článků do prvního plodného na hlavní ose. Jestliže v hustším zápoji byly rostliny vyšší, i když neprůkazně, podílí se na tom vedle prodloužení článků i zvýšený počet neplodných článků.

Z hlediska semenářského je příznivý vývoj u hmotnosti semene, počtu

semen a hmotnosti 1000 semen v závislosti na hustotě porostu. Z hustšího zápoje se výnos prakticky nezměnil, ale poklesla, a to neprůkazně, hmotnost 1000 semen.

Sporadicky lze konfrontovat semenářskou hodnotu v závislosti na normě výsevu. U žádného námi sledovaného ukazatele nebyl zjištěn průkazný rozdíl a přímá závislost. Průkazné zvýšení klíčivosti u varianty s počtem 250 000 semen na ha při sponu 40 X 10 cm v interakci s přihnojením lze vysvětlit zčásti vyšší hmotností 1000 semen.

V souhlasu s Picardem et al. (1962) a Walthrem (1965) jsme zjistili, že šířka řádků neměla podstatný vliv na výšku rostlin, ani na změnu počtu neplodných článků. Ve sponě s šířkou řádků 20 cm se však zvýšil počet plodných článků oproti šířce 40 cm. Dá se předpokládat, že v tomto směru působily příznivě mikroklimatické podmínky v lépe rozmístěném porostu. Šířka řádků neovlivnila biologickou hodnotu osiva. Rozhodujícím přínosem semene z hustšího zápoje při totéž výsevu je nižší hmotnost 1000 semen při zachování výše výnosu osiva. U partie osiva ze řidšího sponu jsme však shledali vyšší variabilitu jednotlivých ukazatelů, což je také ze semenářského hlediska nepřínivé.

Literatura

- BAIER, J.: Abeceda výživy a hnojení rostlin. 2. vydání, Praha, SZN 1969, s. 409.
- GRAMAN, J.: Tvorba generativních orgánů bobu obecného (*Faba vulgaris* Moench) v rozdílných ekologických podmínkách. [Kandidátská disertace.] Praha 1969. 288 s. — VŠZ.
- HODGSON, G. L. — BLACKMAN, C. E.: Analýza vlivu hustoty posevu na rost bobov. In: Krmoví boby za rubežom. Sbor. prekladov, Moskva, Izd. sel'skochozj. lit. žurn. i plak. 1962, s. 134-150.
- PICARD, J. — BERTHELEME, P. — FELIX, L.: Vyráživanie krmových bobov na zerno. In: Krmoví boby za rubežom. Sbor. prekladov, Moskva, Izd. sel'skochozj. lit. žurn. i plak. 1962, s. 189-216.
- STRÍDA, J. et al.: Pěstování luskovin. 1. vyd. Praha, SZN 1962, s. 236.
- WALTER, R.: Sledování vlivu různého ošetření na mikroklimatické poměry, růst, nasazení květů a semen u bobu. [Závěrečná zpráva v. ú. č. R. I.] 3. 2. 1965, s. 77.

Došlo dne 6. 7. 1977

ВЛК, Й. — МОРАВИЦОВА, М. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Модификация урожайных и семеноводческих элементов бобов обыкновенных под влиянием организации плотности посева и повышенного уровня питательных веществ. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11): 1229-1234.

При двух нормах высева всхожих семян на гектар, разной схеме посева и дифференцированных доз питательных веществ у бобов обыкновенных проверяли влияние на урожайные и семеноводческие элементы. При высева 250 тыс. семян на га наблюдалось достоверное повышение величины урожайных показателей. В отношении числа растений на площади общий эффект выше при норме высева 400 тыс. семян на га. Одновременно понизился вес 1000 семян, в связи с чем урожай с гектара не увеличился. Повышенная доза NPK вызвала увеличение среднего веса семян на растение. Прочие показатели в результате этого мероприятия увеличились не достоверно. Установлено взаимоотношение между схемой посева (40 X 10 см) и удобрением при положительном воздействии на всхожесть.

бобы обыкновенные; норма высева; дозы питательных веществ; урожайные и семеноводческие элементы

VLK, J. — MORAVCOVÁ, M. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *Modification of the Yield and Seed-Production Parameters of the Broad Bean as Influenced by the Organization of Stand Shading and Increased Nutrient Level*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1229-1234.

Two sowing rates of germinable seeds per ha, different spacings and gradated nutrient application rates were examined in the horse-bean as influencing the yield and seed-production parameters. The sowing rate of 250 000 seeds per ha resulted in an insignificant increase of the values of yield parameters. Taking into account the number of plants per unit area, the over-all effect was higher in the sowing rate of 400 000 seeds per ha. The 1000-kernel weight dropped at the same time, so that the per-hectare yield did not increase. A higher NPK application rate increased the average weight of seeds per plant. Other parameters did not show significant changes as a result of higher NPK fertilization. The spacing (40 X 10) and fertilization positively interacted in improving germinability.

broad bean; sowing rate; nutrient application rates; yield and seed-production parameters

VLK, J. — MORAVCOVÁ, M. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol): *Modifizierung der Ertrags- und Samenbauelemente bei gemeiner Bohne infolge Organisation des Bestandesverbandes und des erhöhten Nährstoffniveaus*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (11) : 1229-1234.

Bei zwei Normen der Aussaatmengen von keimfähigen Körnern je ha, verschiedenem Verband und abgestuften Nährstoffgaben wurde bei gemeiner Bohne der Einfluß auf Ertrags- und Samenbauelemente untersucht. Bei Aussaatmenge von 250 000 Samen je ha erfolgte eine unsignifikante Anhebung der Werte von Ertragskennziffern. Mit Hinsicht auf die Pflanzenanzahl je Fläche ist der Gesamteffekt höher bei der Aussaatnorm von 400 000 Samen je ha. Da gleichzeitig die Tausendkorntmasse zurückging, stieg dabei der Hektarertrag nicht an. Durch höhere NPK-Gaben stieg die durchschnittliche Samenmasse je Pflanze an. Andere Kennziffern wurden durch diese Maßnahme nicht signifikant verändert. Es konnte eine Interaktion des Verbandes (40 X 10) und der Düngung in günstiger Bewirkung der Keimfähigkeit festgestellt werden.

gemeine Bohne; Aussaatnorm; Nährstoffgaben; Ertrags- und Samenbauelemente

Adresa autorů:

Doc. ing. Josef Vlk, CSc., ing. Marie Moravcová, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

Rukopisy odevzdány k tisku 16. 8. 1977, podepsáno k tisku 17. 1. 1978

Střída J.: Vývoj současné úrovně v pěstování a výzkumu luskovin	1123
Střída J.: Vliv přípravků obsahujících Tibu (Regim-8, Floraltone) na vývoj rostlin a strukturu výnosu hrachu (<i>Pisum sativum</i> L.)	1125
Hosnedl V.: Studium úložné kapacity lusků v procesu zrání hrachu (<i>Pisum sativum</i> L.)	1139
Rubeš L.: Aplikace močoviny a nových dusíkatých hnojiv u hrachu (<i>Pisum sativum</i> L.)	1147
Kocúr J.: K problému diferencovanej intenzity predzásobného hnojenia k sóji na nivných pôdach	1159
Šimon J.: Tvorba biomasy, struktura a výše výnosu bobu obecného (<i>Vicia faba</i> L.) na lehkých půdách v závlaze	1169
Petr J., Lipavský J.: Kapacita fotosyntézy a obsah chlorofylů u tří odrůd hrachu (<i>Pisum sativum</i> L.)	1177
Perglerová E., Leblová S.: Tvorba etanolu v klíčí čoče, izolace a charakterizace alkoholdehydrogenázy	1183
Šimová O.: Variabilita aminokyselinové skladby vybraného sortimentu krmných luskovin	1191
Kováčiková E.: Odumírání rostlin bobu (<i>Vicia faba</i> L.)	1205
Křišťan F., Skala J.: Vliv hnojení a povětrnostních podmínek na výnosy semene bobu obecného v bramborářském výrobním typu	1213
Graman J.: Výnos a kvalita nadzemní biomasy bobu obecného při různé době sklizně	1221
Vlk J., Moravcová M.: Modifikace výnosových a semenářských prvků bobu obecného vlivem organizace zápoje porostu a zvýšené hladiny živin	1229

СОДЕРЖАНИЕ

Стршида Й.: Влияние препаратов с содержанием Тибя (Режим-8, Флоральтон) на развитие растений и структуру урожая гороха (<i>Pisum sativum</i> L.)	1135
Госнедл Л.: Изучение вместимости стручков в процессе созревания гороха (<i>Pisum sativum</i> L.)	1144
Рубеш Л.: Применение мочевины и новых азотистых удобрений у гороха (<i>Pisum sativum</i> L.)	1157
Коцур Я.: О проблемах дифференцированной интенсивности удобрения сои в запас на пойменных почвах	1167
Шимон Й.: Образование биомассы, структура и размер урожая боба обыкновенного (<i>Vicia faba</i> L.) на легких почвах при орошении	1175
Петр Й., Липавски Я.: Мощность фотосинтеза и содержание хлорофиллов у трех сортов гороха (<i>Pisum sativum</i> L.)	1181
Перглерова Е., Леблова С.: Образование этанола в прорастающей чечевице, изоляция и характеристика алкогольдегидрогеназы	1189
Шимова О.: Вариантность аминокислотной структуры выбранного сорта кормовых зернобобовых	1203
Ковачикова Е.: Отмирание растений бобов (<i>Vicia faba</i> L.)	1212
Кршиšťан Ф., Скала Я.: Влияние удобрения и погодных условий на урожай семян бобов обыкновенных в картофелеводческом производственном типе	1219
Граман Й.: Урожай и качество надземной биомассы бобов кормовых при разном сроке уборки	1228
Влк Й., Моравцова М.: Модификация урожайных и семеноводческих элементов бобов обыкновенных под влиянием организации плотности посева и повышенного уровня питательных веществ	1233

CONTENTS

Střída J.: The Effect of Preparations Containing Tiba (Regim-8, Floraltone) on the Development of Pea (<i>Pisum sativum</i> L.) Plants and on the Structure of Pea Yields	1136
Hosnedl V.: Studying the Storage Capacity of Pods in the Process of the Ripening of Pea (<i>Pisum sativum</i> L.)	1145
Rubeš L.: The Application of Urea and New Nitrogenous Fertilizers to Pea (<i>Pisum sativum</i> L.)	1157
Kocúr J.: Differentiated Store Dressing Rates Applied to Soya on Ley Soils	1167
Šimon J.: Biomass Production, Structure and Level of the Yield of Horse Bean (<i>Vicia faba</i> L.) on Light-Textured Irrigated Soils	1175
Petr J., Lipavský J.: Photosynthetic Capacity and Chlorophyll Content of Three Varieties of Pea (<i>Pisum sativum</i> L.)	1181
Perglerová E., Leblková S.: Ethanol Production in Germinating Lentil, the Isolation and Characterization of Dehydrogenase	1189
Šimová O.: The Variability of the Amino Acid Composition of a Selected Assortment of Fodder Pulses	1203
Kováčiková E.: The Dieback of the Plants of Bean (<i>Vicia faba</i> L.)	1212
Křišťan F., Skala J.: The Effect of Fertilization and Weather Conditions on the Yields of Broad Bean Seeds in the Potato-Growing Region	1220
Graman J.: The Yield and Quality of the Above-ground Biomass of Broad Bean Harvested at Different Time	1228
Vlk J., Moravcová M.: Modification of the Yield and Seed-Production Parameters of the Broad Bean as Influenced by the Organization of Stand Shading and Increased Nutrient Level	1234

INHALT

Střída J.: Einfluß der Tiba (Regime-8, Floraltone) enthaltenden Präparate auf Entwicklung der Pflanzen und Ertragsstruktur bei Erbse (<i>Pisum sativum</i> L.)	1136
Hosnedl V.: Studium der Anlagerungskapazität der Hülsen im Prozeß des Reifwerdens bei Erbse (<i>Pisum sativum</i> L.)	1145
Rubeš L.: Anwendung von Harnstoff und neuen Stickstoffdüngern bei Erbse (<i>Pisum sativum</i> L.)	1157
Kocúr J.: Zu Problemen differenzierter Vorratsdüngung zu Soja auf Auenböden	1167
Šimon J.: Biomassebildung, Ertragsstruktur und -höhe bei Ackerbohne (<i>Vicia faba</i> L.) auf leichten Böden unter Beregnung	1176
Petr J., Lipavský J.: Kapazität der Photosynthese und Chlorophyllgehalt bei drei Erbsensorten (<i>Pisum sativum</i> L.)	1182
Perglerová E., Leblková S.: Bildung von Äthanol in keimender Linse, Isolierung und Charakterisierung der Alkoholdehydrogenase	1189
Šimová O.: Variabilität der Aminosäurezusammensetzung beim ausgewählten Sortiment der Futterhülsenfrüchte	1203
Kováčiková E.: Absterben der Bohnenpflanzen (<i>Vicia faba</i> L.) (res. E/1212)	1212
Křišťan F., Skala J.: Einfluß der Düngung und der Witterungsbedingungen auf Samenerträge bei gemener Bohnen im Kartoffelproduktionstyp	1220
Graman J.: Ertrag und Qualität der überirdischen Biomasse der Ackerbohnen bei unterschiedlichem Zeitpunkt der Ernte (res. E/1228)	1228
Vlk M., Moravcová M.: Modifizierung der Ertrags- und Samenbauelemente bei gemener Bohne infolge Organisation des Bestandesverbandes und des erhöhten Nährstoffniveaus	1234

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