



ROSTLINNÁ VÝROBA

12

PRAHA
PROSINEC 1973
CENA 18 Kčs
ROYAL 19 (12)
1209—1296 (1973)
CS ISSN 0035—8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Rídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., akademik Ctibor Blatný, prof. ing. Karel Červenka, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jiljí Fiedler, CSc., ing. Josef Habovštiak, CSc., prof. ing. dr. Ladislav Hruška, DrSc., ing. Karel Jelínek, CSc., prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc., prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, DrSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., ing. Miloslav Schmied, ing. Vladimír Skládal, ing. Josef Slepíčka, ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1973

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. 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. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

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

Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröfentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben von Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. 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 dansle domaine de production végétale. Publié par l'Institut des Informations Scientifiques et Techniques. Publié chaque mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

VÝSKYT ETANOLU A ALKOHOLDEHYDROGENÁZY V KLÍČNÍCH ROSTLINÁCH

LEBLOVÁ S., EHLICHOVÁ D., BARTHOVÁ J. (Department of Biochemistry, Faculty of Science, Charles University, Praha). *The Occurrence of Ethanol and Alcohol Dehydrogenase in Seed Plants*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12) : 1209-1220, 1973.

The seed plants of pea, bean, wheat, barley, maize and sunflower (i. e. germination seeds irrespective of the type of their reserve substances), were found to produce ethanol in the course of the so-called natural anaerobiosis. The quantity of ethanol is significantly increased if the plants are incubated in a hydrogen atmosphere in the course of germination. The increase (and — after the breaking of the pericarp — a decrease) in ethanol concentration in tissues is accompanied by an analogical increase (and decrease) in the activity of alcohol dehydrogenase. The production and disintegration of this anaerobic metabolite in the plants are catalyzed by an enzyme — alcohol dehydrogenase. The paper-chromatography analysis of the extract of experimental plants failed to demonstrate a bond of new-generated ethanol in the form of ethyl glucoside.

anaerobic metabolism; ethanol; alcohol dehydrogenase; sugar analysis; determination of ethanol; ethyl glucoside

Lektor: doc. ing. V. Segefa, CSc., VÚRV, Praha-Ruzyně

K základním faktorům nezbytně nutným pro život patří kyslík. Živočichové v nepřítomnosti kyslíku rychle umírají a také u rostlin je obecně tolerance ke striktní anaerobióze poměrně omezena. Některé druhy rostlin striktní anaerobiózu sice přežívají, ale jen v časovém rozmezí hodin, výjimečně i dnů či týdnů (Stiles a Leach 1960, Whittingham 1964). Rostlinná semena procházejí tzv. „přirozenou anaerobiózou“ (James 1953) v prvním období klíčení semen, dříve než praskne osemení a objeví se klíček. Produktem anaerobního metabolismu u rostlin je především etanol. Výskyt tohoto substrátu byl sledován za přirozené anaerobiózy např. v klíčící rýži, ječmeni, hrachu, fazolu, skočci, lupině, čočce, kukuřici, slunečnici a žitu (Betz 1958, 1960, Cossins a Turner 1962, 1963, Lebllová a spol. 1969, 1971, Philips 1947). Kromě etanolu byla také u četných rostlin zjištěna kyselina mléčná jako produkt anaerobního metabolismu (Barker a El Saifi 1952, Barker a Mapson 1953, Barron a spol. 1950, Barthová a spol. 1967, Barthová a Lebllová 1969, Sherwin a Simon 1969). Produkty krátkodobé anaerobiózy semena nijak nepoškozuji, ani nezastavují klíčení, avšak po prodloužení anaerobních podmínek může dojít k zastavení klíčení vůbec (Fulton a Erickson 1964, Nordheim 1961, Peterson a Cossins 1966, Philips 1947, Stiles a Leach 1960, Windisch a Nordheim 1960).

Za umělých anaerobních podmínek (realizovaných buď atmosférou dusíku, kyslíčnicku uhličitého či inertního plynu) došlo ke zvýšené akumulaci etanolu u řady sledovaných rostlin, jako je např. hrách, pšenice, žito, oves, rajska

jablíčka (Aubertin a spol. 1966, Leblová a spol. 1969, 1971). Množství akumulovaného etanolu závisí na řadě různých faktorů, jako je např. délka kultivace v bezkyslíkové atmosféře, vývojové stadium rostliny, počet semen a množství vody, v níž jsou nakličována. Po návratu rostliny z anaerobiózy na vzduch dochází ke snížení obsahu etanolu (Cossins a Turner 1962, Fiedler 1951). O tom, jakými cestami ubývá etanol v postanaerobní době, bylo vysloveno několik názorů. Někteří pracovníci se domnívají, že se etanol z rostlinných pletiv vyčerpává do okolí (Wagner 1959, Kenefick 1962, Fiedler 1951, Philips 1947), jiní uvažují o jeho detoxikaci vazbou s glukózou za vzniku etyl- β -glukosidu (Liu a spol. 1968) a konečně např. Cossins a Turner (1962) předpokládají oxidaci etanolu na acetaldehyd, ev. acetat. Tato otázka není tedy dosud jednoznačně vyřešena.

V předkládané práci jsme sledovali v klíčících rostlinách pěstovaných za různých podmínek tvorbu etanolu a jeho eventuální detoxikaci vazbou s glukózou, či oxidaci v reakci katalyzované alkoholdehydrogenázou.

MATERIÁL A METODY

PĚSTOVÁNÍ ROSTLIN

Pokusné rostliny: hrách (*Pisum sativum* L.) cv. 'Orlík', fazol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. 'Veltruská Saxa', pšenice (*Triticum sativum* L. s. s.), kukuřice (*Zea mays* L.), řepka (*Brassica napus* L. var. *arvensis* [Lam] Thell.), slunečnice (*Helianthus annuus* L.) cv. 'Slovenská sívá' byly pěstovány na Petriho miskách o průměru 12 cm na filtračním papíru. Pro přípravu extraktu byla používána celá semena, ev. celé klíčící rostliny se semennými obaly. Na každé misce klíčilo 7 g suchých semen ve 30 ml vody. Množství semen i vody jsme se snažili dodržovat vždy stejná, podobně jako velikost misek, protože jsme již zjistili, že vnější podmínky ovlivňují produkci etanolu (Leblová a spol. 1969). Při pěstování rostlin za anaerobních podmínek byla semena umístěna do Erlenmayerových baněk o objemu 500 ml. Zábrusovým uzávěrem se dvěma kohouty byl do baněk vháněn dusík zbavený kyslíku promýváním alkalickým roztokem pyrogalolu.

STANOVENÍ ETANOLU

Metod pro stanovení etanolu v živočišném materiálu je velmi mnoho. Lze použít v podstatě metod založených na jeho redukčních vlastnostech, či metod chromatografických. Etanol jsme z rostlinných pletiv oddělovali přeháněním homogenátu vodní parou nebo difúzí z pletiv do chromsírové směsi v uzavřeném prostoru tzv. Widmarkových nádobek (Siegelman a Henricks 1958).

METODY OXIDOREDUKČNÍ

Jako oxidačního činidla jsme použili

- a) dvojchromanu draselného,
- b) NAD, které se redukuje v enzymově katalyzované reakci.

Destilace s vodní parou

1 g rostlin se rozetře ve vychlazené třecí misce s pískem a přenesse se do destilační baňky, v níž se přehání vodní parou. Veškerý etanol je obsažen v prvních 5 ml destilátu. Při titračním uspořádání metody je možné jímat destilát přímo do roztoku dvojchromanu draselného v kyselině sírové. Nezreagovaný dvojchroman se pak stanoví jódometricky. Pro enzymové stanovení etanolu jsme používali alkoholdehydrogenázu, připravenou z kvasnic (Racker 1955). Stanovení je založeno na oxidaci etanolu v acetaldehyd pomocí NAD v reakci katalyzované alkoholdehydrogenázou. Rovnováha reakce leží na straně etanolu, avšak nadbytkem NAD nebo vázáním vznikajícího acetaldehydu semikarbazidem lze posunout rovnováhu ve prospěch acetaldehydu. Koncentrace etanolu je úměrná množství vzniklého NADH, které se měří spektrofotometricky při 340 nm (Siegelman a Henricks 1958). Lze stanovit etanol v rozmezí 0,1 až 0,8 μ molů.

Difúze ve Widmarkových nádobkách:

Do kalíšku Widmarkových nádobek navažujeme 0,5 g rostlinného homogenátu a na dno pipetujeme 2 nebo více ml roztoku dvojchromanu draselného v kyselině sírové (pro 0,1 až 0,4 mg ethanolu 2 ml, pro 0,4 až 0,8 mg ethanolu 3 ml atd.). Uzavřené nádobky zahříváme 2 hodiny při 60 °C, po vychladnutí se zředí obsah na 15 ml vodou. Množství nespotebovaného dvojchromanu lze stanovit titračně nebo fotometricky.

Při titračním stanovení se do baňky pipetuje 0,5 ml 5% KI a titruje se 0,01 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ do žlutého zabarvení. Při přidání 1% roztoku škrobu se dotitrovává. Rozdíl mezi spotřebou slepého pokusu a vzorku udává množství dvojchromanu, spotřebovaného na oxidaci ethanolu. V této modifikaci lze stanovit až 0,8 mg ethanolu.

Při fotometrické modifikaci této metody se obsah baňky doplní do objemu 25 ml vodou a intenzita zabarvení reakční směsi se proměří na fotometru při 366 nm. Závislost optické hustoty na množství ethanolu je lineární v rozsahu 0,1 až 1,0 mg ethanolu.

PLYNOVÁ CHROMATOGRAFIE

Destiláty získané přeháněním rostlinných homogenátů vodní parou jsme našli v množství 10 až 15 μl na kolonu Porapak Q (80–100 mesh) o rozměrech 6×700 mm. Tento nosič má tu výhodu, že lze pracovat s vodnými roztoky látek, protože polární voda se eluuje z kolony první. Jako nosného plynu jsme použili dusíku a pracovali jsme při teplotě 170 °C a tlaku 30 kPa/cm². Množství ethanolu jsme určovali z velikosti plochy elučního vrcholu.

Ke stanovení ethanolu jsme vyzkoušeli metodu titrační, fotometrickou, enzymovou a plynovou chromatografií. Při statistickém vyhodnocení variačního koeficientu se uvedené metody navzájem výrazně neliší, liší se však řádově ve své citlivosti: fotometrickou metodou lze stanovit 100 až 1000 μg ethanolu, enzymovou 5 až 37 μg , plynovou chromatografií do 1,3 μg (Hájek 1971). Variační koeficienty pro jednotlivé metody byly: pro enzymové stanovení 2,2, pro plynovou chromatografií 3,4 a pro metodu fotometrickou 2,8.

CHROMATOGRAFICKÁ ANALÝZA CUKRŮ

K chromatografickému stanovení cukrů jsme rozestřeli 3 g rostlinného materiálu a extrahovali je opakovaně třikrát trojnásobným objemem acetonu. Spojené extrakty jsme zahustily ve vakuu a zbytek rozpustili ve 2 ml acetonu. Ke stanovení jsme nanášeli na chromatografický papír Whatman I 60 μl extraktu. Chromatogramy jsme opakovaně vyvíjeli ve směsi n-butanol, kyselina octová a voda v poměru 10:1:3 (Leblková a Jiráček 1960). Cukry byly detegovány roztokem difenylaminu, anilinu a kyseliny fosforečné v etylacetátu (Buchan a Savage 1952).

STANOVENÍ AKTIVITY ALKOHOLDEHYDROGENÁZY

Do skleněných kyvet jsme pipetovali 0,33 ml 0,05 M fosfátového pufru pH 8,5, 0,1 ml 1M roztoku ethanolu, 0,06 roztoku NAD (0,026 g/ml), 0,41 ml redestilované vody a 0,1 ml enzymového preparátu. Aktivitu enzymu jsme stanovili ze vzrůstu optické hustoty za 2 minuty při 366 nm na spektrofotometru Spekol s přídatným zesilovačem a zapisovačem. Pokud byl za těchto podmínek vzrůst optické hustoty větší než 0,2, bylo nutno preparát enzymu ředit. Za jednotku enzymové aktivity jsme zvolili takové množství enzymu, které způsobí zvýšení optické hustoty za daných podmínek o 0,001 za 2 minuty.

PŘÍPRAVA EXTRAKTU ENZYMU

Naklíčená semena jsme homogenizovali 5 minut ve vychlazeném mixéru s 0,066 M Na_2HPO_4 (na 20 g semen 30 ml roztoku).

Homogenát jsme filtrovali přes dvojistou gázu a centrifugovali za chladu 30 minut při 3000 g. V supernatantu jsme stanovili aktivitu enzymu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

I. Obsah etanolu (mg/g čerstvé váhy) v rostlinách klíčících na světle a ve tmě na vzduchu a na světle v atmosféře dusíku. — Ethanol content (mg/g of fresh weight) in plants germinating in light and in darkness in air, and in light in a nitrogen atmosphere

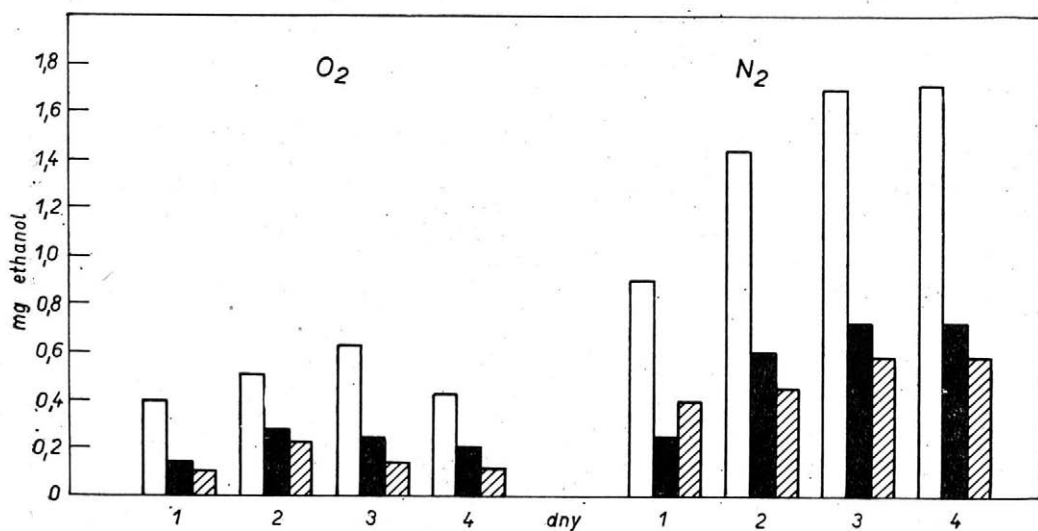
Druh rostliny	Doba klíčení (dny)											
	1			2			3			4		
	světlo*	dusík	tma	světlo	dusík	tma	světlo	dusík	tma	světlo	dusík	tma
Hrách	0,40	0,90	0,35	0,50	1,42	0,41	0,82	1,71	0,70	0,41	1,75	0,33
Fazol	0,20	0,30	—	0,40	0,43	—	0,32	0,52	—	0,28	0,53	—
Kukuřice	0,13	0,22	0,08	0,25	0,60	0,23	0,20	0,72	0,20	0,19	0,73	0,16
Pšenice	0,11	0,21	—	0,17	0,40	—	0,10	0,70	—	0,08	0,70	—
Slunečnice	0,10	0,40	0,05	0,23	0,42	0,20	0,14	0,59	0,13	0,08	0,62	0,06
Řepka olejka	0,26	0,52	—	0,30	0,95	—	0,39	1,30	—	0,28	1,50	—

* v této a také tab. č. IV znamená:

světlo — rostliny pěstované za přístupu vzduchu na světle,

dusík — rostliny pěstované v atmosféře dusíku na světle,

tma — rostliny pěstované za nepřístupu světla na vzduchu.



1. Obsah ethanolu během prvních čtyř dnů klíčení v rostlinách hrachu ,

kukuřice a slunečnice pěstovaných na vzduchu (levá

část obrázků) a v atmosféře dusíku (pravá část obrázků). — Ethanol content in pea

, maize and sunflower plants grown in air

(left) and in nitrogen atmosphere (right) in the first four days of germination

II. Obsah cukrů v klíčících rostlinách. — Sugar content in germinating plants

Rost- linný druh	Cukr	Počet dní klíčení					
		0	1	2	3	4	5
Hrách	sacharóza	× × ×	× × ×	× × ×	× × ×	+++	++
	glukóza + galaktóza	+++	+++	+++	++	++	++
	fruktóza	(+)	(+)	+	+	+	+
	rafinóza	—	—	—	—	—	—
	stachyóza	+++	+++	+++	+++	+	+
	maltóza	—	—	—	—	—	—
	žlutá skvrna	—	—	—	—	++	++
Fazol	sacharóza	× × ×	× × ×	× × ×	× × ×	+++	+++
	glukóza + galaktóza	+	+	+	+	++	++
	fruktóza	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	rafinóza	—	—	—	—	—	—
	stachyóza	+++	+++	+++	++	++	++
	maltóza	—	—	—	—	—	—
	žlutá skvrna	—	—	—	—	—	—
Řepka	sacharóza	× × ×	× × ×	× × ×	× × ×	+++	++
	glukóza + galaktóza	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	fruktóza	++	++	++	++	++	++
	rafinóza	(+)	(+)	(+)	(+)	—	—
	stachyóza	+++	+++	+++	++	++	++
	maltóza	—	—	—	—	—	—
	žlutá skvrna	—	—	—	—	—	—
Slunečnice	sacharóza	× × ×	++	++	++	+	+
	glukóza + galaktóza	+++	+++	++	++	++	++
	fruktóza	+++	+++	+++	++	++	++
	rafinóza	(+)	(+)	(+)	—	—	—
	stachyóza	+++	+++	+++	++	+	+
	maltóza	—	—	—	—	—	—
	žlutá skvrna	—	—	—	—	—	—

pokračování

Rost- linný druh	Cukr	Počet dní klíčení					
		0	1	2	3	4	5
Kukuřice	sacharóza	× × ×	× × ×	+++	+++	++	++
	glukóza + galaktóza	++	++	++	++	+++	+++
	fruktóza	+	+	+	++	++	++
	rafinóza	—	+	(+)	(+)	++	++
	stachyóza	++	++	+	+	+	(+)
	matlóza	—	—	—	+	+	+
	žlutá skvrna	—	—	—	—	—	—
Pšenice	sacharóza	++	++	++	++	+	+
	glukóza + galaktóza	+	+	++	++	+++	+++
	fruktóza	+	+	++	++	+++	+++
	rafinóza	—	(+)	+	+	+	+
	stachyóza	+++	+++	+++	++	++	++
	maltóza	—	(+)	+	+	+	+
	žlutá skvrna	—	—	—	—	—	—

- +) odpovídá velmi slabě znatelné skvrně; označuje přítomnost cukrů ve stopách,
 ×+ odpovídá malé, ale patrné skvrně; označuje přítomnost malého množství cukrů,
 ++ odpovídá středně velkým a intenzivně zbarveným skvrnám; označují přítomnost většího množství cukrů než +
 +++ odpovídá velkým a intenzivně zbarveným skvrnám; označují přítomnost velkého množství cukrů,
)+ označují obzvláště velké, dominující skvrny.

Koncentraci etanolu jsme stanovili u rostlin lišících se zásobními látkami. Byly to rostliny s převahou bílkovin (fazol a hrách), s převahou rezervních látek cukerné povahy (kukuřice a pšenice) a konečně s převahou tuků (slunečnice a řepka). Zjistili jsme, že všechny jmenované rostliny tvoří během přirozené anaerobiózy etanol, i když v nestejném množství. Klíčí-li semena místo na vzduchu v atmosféře dusíku, koncentrace etanolu v pletivech výrazně stoupne. To ukazuje na relativnost tzv. přirozené anaerobiózy. V tabulce I jsou zachyceny hodnoty koncentrace etanolu naměřené v rostlinách pěstovaných během prvních dnů klíčení na vzduchu nebo v atmosféře dusíku, na světle i ve tmě. Grafické zobrazení hladiny etanolu v klíčících rostlinách hrachu, kukuřice a slunečnice, pěstovaných na vzduchu a v dusíku, je zachyceno v grafu na obr. č. 1.

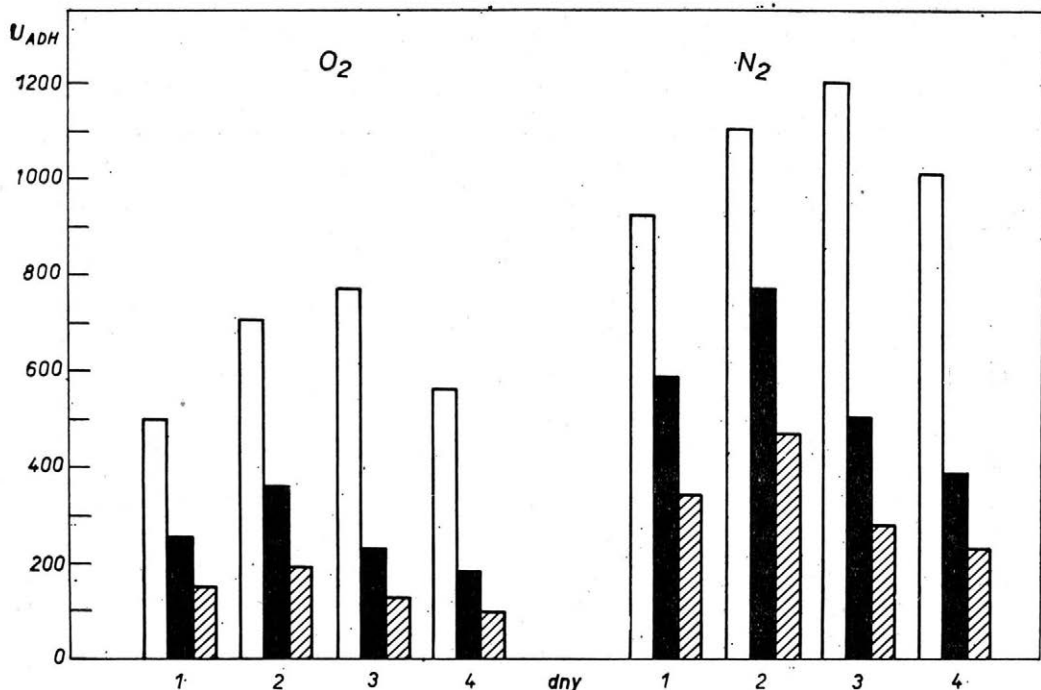
Víme, že semena klíčící v atmosféře dusíku po přenesení na vzduch rychle reagují na změněné vnější podmínky odbouráváním etanolu. Maximálně během 24 hodin inkubace na vzduchu klesne obsah etanolu na hodnoty kontrol (Leblová a spol. 1971).

III. Obsah cukrů v extraktech připravených ze semen klíčících 3 dny na vzduchu (Vz₁), poté přenesených na 24 hodin do atmosféry dusíku (N₂) a z dusíku přenesených na 24 hodin na vzduch (Vz₂). — Sugar content in extracts from seeds germinating in air (Vz₁) for 3 days, then exposed to a nitrogen atmosphere (N₂) for 24 hours, and then to air again (Vz₂)

Rostlinný druh	Podmínky	Cukr					
		sacharóza	glukóza + galaktóza	fruktóza	rafinóza	stachyóza	žlutá skvrna
Hrách	Vz ₁	× × ×	++	+	—	++	—
	N ₂	× × ×	++	+	—	++	—
	Vz ₂	× × ×	++	+	—	++	—
Fazol	Vz ₁	× × ×	+	+	—	+++	—
	N ₂	× × ×	(+)	+	—	++	—
	Vz ₂	× × ×	(+)	+	—	++	—
Řepka olejka	Vz ₁	× × ×	+++	++	(+)	++	—
	N ₂	× × ×	+++	+	(+)	++	—
	Vz ₂	× × ×	++	+	(+)	++	—
Slunečnice	Vz ₁	+++	+++	++	—	+++	—
	N ₂	+++	++	++	(+)	+++	—
	Vz ₂	+++	+++	++	(+)	++	—
Kukuřice	Vz ₁	+++	++	+	+	+	—
	N ₂	+++	+++	+	++	+	—
	Vz ₂	+++	+++	+	++	+	—
Pšenice	Vz ₁	++	+++	++	++	+++	—
	N ₂	++	+++	++	++	+++	—
	Vz ₂	+++	+++	++	++	+++	—

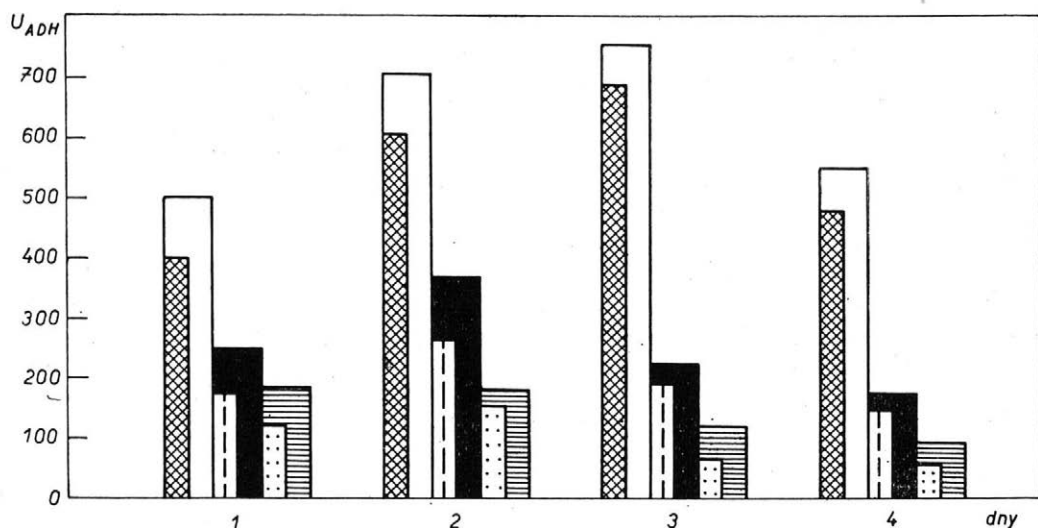
IV. Aktivita alkoholdehydrogenázy (jednotky/g čerstvé váhy) v rostlinách klíčících na světle a ve tmě, na vzduchu a na světle v atmosféře dusíku. — Alcohol dehydrogenase activity (units per g of fresh weight) in plants germinating in light and in darkness in air, and in light in a nitrogen atmosphere

Druh rostliny	Doba klíčení (dny)											
	1			2			3			4		
	světlo	dusík	tma	světlo	dusík	tma	světlo	dusík	tma	světlo	dusík	tma
hrách	500	920	400	700	1100	610	770	1250	686	550	1000	480
fazol	380	640	300	620	760	500	420	500	316	280	370	220
pšenice	160	350	150	400	520	316	200	360	180	140	180	110
kukuřice	240	580	170	360	636	250	210	560	195	180	476	168
ječmen	320	500	160	450	400	200	140	205	88	90	120	62
slunečnice	180	460	150	140	340	100	120	280	60	100	220	50



2. Aktivita ADH v rostlinách hrachu □ , kukuřice ■ a slunečnice ▨ , pěstovaných v prvních čtyřech dnech klíčení na vzduchu (levá část obrázku) nebo v atmosféře dusíku (pravá část obrázku). — ADH activity in pea □ , maize ■ and sunflower ▨ plants grown in air (left) and in nitrogen atmosphere (right) in the first four days of germination

Současně jsme za daných podmínek sledovali také obsah cukrů u všech šesti druhů pokusných rostlin. Výsledky semikvantitativního stanovení jsou zachyceny v tabulce II. Zjistili jsme, že obsah sacharózy a glukózy je ve všech dnech klíčení vyšší než obsah fruktózy. V obsahu glukózy (a galaktózy) se však rostliny navzájem liší. Zajímavé je, že obraz cukrů zdaleka nesouvisí s typem rezervních látek, viz např. rozdíly v obsahu cukrů mezi rostlinami se shodnými rezervními látkami hrachem a fazolem. Přítomnost rafinózy jsme zjistili u rostlin s převahou zásobních látek cukerné povahy a pouze ve stopovém množství u rostlin s tukovými rezervními látkami. V místě startu na chromatografickém papíře jsme identifikovali u všech rostlinných druhů stachyózu. Naproti tomu jsme pouze u hrachu zjistili přítomnost neznámé skvrny žluté barvy. Tuto látku jsme u ostatních rostlin nedetegovali ani po nanesení trojnásobného množství extraktu na chromatogram. Žlutou skvrnu jsme nezjistili ani v rostlinách pěstovaných 24 hodin v dusíku, kdy u všech pokusných rostlin vznikl etanol, ani po jejich návratu na vzduch, kdy etanol rychle v pletivech mizí (tabulka III). Naše výsledky nemluví pro detoxikaci etanolu vazbou na glukózu. Pro počtem jsme zjistili, že vzhledem k množství etanolu a cukrů v extraktech by



3. Aktivita ADH v rostlinách klíčících na světle a ve tmě (hrách zelený , hrách etiolovaný , kukuřice zelená , kukuřice etiolovaná , slunečnice zelená , slunečnice etiolovaná  — ADH activity in plants germinating in light and in darkness (green pea , etiolated pea , green maize , etiolated maize , green sunflower , etiolated sunflower )

etylglukosid měl být detegovatelný jako žlutá skvrna po přestříkání chromatografických papírů s rozdělenými extrakty cukrů difenylovým činidlem.

Protože dochází k poklesu obsahu etanolu jak během přirozené anaerobiózy s prasknutím osemení, tak po přenesení rostlin z atmosféry dusíku na vzduch, sledovali jsme aktivitu alkoholdehydrogenázy jako enzymu, který katalyzuje za anaerobních podmínek tvorbu a za aerobních podmínek oxidaci etanolu. Za přirozené anaerobiózy během prvních tří dnů klíčení stoupá aktivita alkoholdehydrogenázy až dosáhne maxima, které se liší u jednotlivých rostlin velikostí i okamžikem, kdy je ho dosaženo. Pak nastává rychlý pokles aktivity (graf na obr. č. 2). Za umělých anaerobních podmínek, tj. v atmosféře dusíku, je aktivita enzymu v pokusných rostlinách vyšší v porovnání s kontrolami pěstovanými na vzduchu, a to u fazolu, ječmene a pšenice asi o 30 %, u hrachu o 50 % a u slunečnice a kukuřice je aktivita alkoholdehydrogenázy dokonce dvakrát vyšší, jak vyplývá z obr. 2 a tabulky IV. Aktivita enzymu připraveného ze zelených rostlin je vyšší než aktivita preparátu z rostlin etiolovaných (graf na obr. č. 3).

Ze závislosti mezi množstvím etanolu v rostlinných pletivech a aktivitou alkoholdehydrogenázy lze na závěr vyslovit předpoklad, že k odbourávání eta-

nolu dochází pravděpodobněji cestou oxidace za katalýzy alkoholdehydrogenázou. V další práci se zaměříme na sledování vlastností rostlinné alkoholdehydrogenázy a na vztah mezi aktivitou enzymu a hladinou substrátů i produktů reakce, především alkoholu, acetaldehydu a pyruvátu.

V současné době by bylo předčasné vyslovit předpoklad o indukci enzymu substrátem a kterým (etanolem nebo acetaldehydem). Lze pouze konstatovat, že aktivita alkoholdehydrogenázy do určité míry stoupá stejně jako obsah etanolu v pletivech. Vysoké koncentrace etanolu vyvolané atmosférou dusíku nejsou doprovázeny, jak je zřejmé z obrázku, dalším vzestupem v aktivitě enzymu. Příčinou by mohla být reprimace enzymu etanolem a pak tedy indukce v předchozích fázích acetaldehydem, nebo snížení aktivity vyvolané látkami jinými než je substrát, které by vznikaly v pletivech rostlin během klíčení (Suzuki a Kyuwa 1972, App a Meiss 1958, Hagemanna a Flesher 1960).

Literatura

- APP A. A., MEISS A. N. 1958, Effect of aeration on rice alcohol dehydrogenase. Arch. Biochem. Biophys. 77 : 181-199.
- AUBERTIN C. M., RICHMAN R. W., LETY J., 1966, Plant ethanol content as an index of the soil-oxygen status. Agron. J. 58 : 305-307.
- BARKER J., EL SAIFI A. F., 1952, Studies in the respiratory and carbohydrate metabolism of plant tissues. I. Experimental studies of formation of CO₂, lactic acid and other products in potato tubers under anaerobic condition. Proc. Roy Soc., B 140 : 362-384.
- , 1952, Studies in the respiratory and carbohydrate metabolism of plant tissues. II. Interrelationship between the rates of production of CO₂, of lactic acid and alcohol in potato tubers under anaerobic condition. Proc. Roy Soc., B 140 : 385-402.
- , 1952, Studies in the respiratory and carbohydrate metabolism of plant tissues. III. Experimental studies of formation of CO₂ and of the changes in lactic acid and other products in potato tubers in air following anaerobic conditions. Proc. Roy Soc., B 140 : 508-522.
- , 1952, Studies in the respiratory and carbohydrate metabolism of plant tissues. IV. The relation between the rate of CO₂ production in potato tubers in air following anaerobic conditions, and the accompanying changes in lactic acid content and sugar concentration. Proc. Roy Soc. B 140 : 522-555.
- BARKER J., MAPSON L. W., 1953, Studies in the respiratory and carbohydrate metabolism of plant tissues. VI. Analysis of the interrelationship between the rate of CO₂ production and the changes in the contents of lactic acid, sucrose and of certain fraction of keto-acids in potato tubers in air following anaerobic conditions. Proc. Roy Soc., B 141 : 338-361.
- BARRON E. S., LINK G. K., KLEIN R. M., MICHEL B. E., 1950, The metabolism of potato slices. Arch. Biochem. Biophys., 28 : 377-398.
- BARTHOVÁ J., LEBLOVÁ S., VĚTROVSKÁ J.: 1967, Metabolické přeměny v klíčících rostlinách hrachu při změně vnějších podmínek. Rostlinná výroba, 13 : 69-76.
- BARTHOVÁ J., LEBLOVÁ S., 1969, Influence of light and darkness on the concentration of lactic, glycolic, succinic, malic and citric acid in pea plants. Biol. Plant., 11 : 97-109.
- BETZ A., 1958, Der Aethanolumsatz in meristematischen Wurzelspitzen in Pisum sativum. Flora, 146 : 532-543.
- , 1960, Die aerobe Gärung in aktiven Meristemen höherer Pflanzen. In: W. Ruhland, Encyclopedia of Plant Physiology, vol. XII, Springer Verlag, Berlin, 88-113.
- BUCHAN J. L., SAVAGE R. Y. 1952, Paper chromatography of some starch conversion products. Analyst, 77 : 401-410.

- COSSIN E. A., TURNER E. R., 1962, Losses of alcohol and alcohol dehydrogenase activity in germinating seeds. *Ann. Bot.*, 26 : 591-597.
- , —, 1963, The metabolism of ethanol in germinating pea seedlings. *J. Exp. Bot.*, 14 : 290-298.
- FIEDLER J. C., 1951, A comparison of anaerobic and aerobic respiration of apples. *J. Exp. Bot.*, 2 : 41-64.
- FULTON J. M., ERICKSON A. E., 1964, Relation between soil aeration and ethylalcohol accumulation in xylem exudate of tomatoes. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 28 : 610-623.
- HAGEMAN R. H., FLESHER D., 1960, The effect of anaerobic environment on the activity of alcohol dehydrogenase. *Arch. Biochem. Biophys.*, 87 : 203-209.
- HAJNÁ E., 1971, Příspěvek ke studiu anaerobního metabolismu rostlin. Diplomová práce, KU, str. 24.
- JAMES W. O., 1953, Glycolysis. In: *Plant respiration*, Oxford University Press, London : 118.
- KENEFFICK D. G., 1962, Formation and elimination of ethanol in sugar beet roots. *Plant Physiol.*, 37 : 434-439.
- LEBLOVÁ S., JIRÁČEK V., 1960, Vliv allylisothiokyanátu na metabolismus dusíku, fosforu a cukrů v řepce. *Rostlinná výroba*, 6 : 1925-1938.
- LEBLOVÁ S., ZIMÁKOVÁ I., BARTHOVÁ J., EHLICHOVÁ D., 1971, On plant alcohol dehydrogenases. *Biol. Plant.*, 13 : 33-42.
- LEBLOVÁ S., ZIMÁKOVÁ I., SOFROVÁ B., BARTHOVÁ J., 1969, Occurrence of ethanol in pea plants in the course of growth under normal and anaerobic conditions. *Biol. Plant.*, 11 : 417-423.
- LEBLOVÁ S., BARTHOVÁ J., ZIMÁKOVÁ I., SOFROVÁ D., 1971, Anaerobní metabolismus rostlin. Vznik a odbourávání ethanolu. Závěrečná zpráva státního plánu, Přírodovědecká fakulta KU.
- LIU T. Y., CASTELFRANCO P. A., 1968, Isosuccinimide- β -glucoside, glucosyl donor in the synthesis of ethyl- β -glucoside by pea seedling extract. *Arch. Biochem. Biophys.*, 123 : 645-646.
- NORDHEIM W., 1961, Antagonistisches Korrelationsprinzip zwischen Atmung und Gärung auf Grund der aeroben und anaeroben Alkoholverhältnisse in Getreidesamen. *Brauwissenschaft*, 14 : 301-306.
- PETERSON C. A., COSSINS E. A., 1966, Participation of the glyoxalate cycle in the metabolism of ethanol by castor bean endosperm tissues. *Can. J. Biochem.*, 44 : 423-432.
- PHILIPS J. W., 1947, Studies on fermentation in rice and barley. *Amer. J. Bot.*, 34 : 62-72.
- RACKER E., 1955, *Methods in enzymology*, Vol. I, p. 500, Acad. Press, N. Y.
- SHERWIN T., SIMON W., 1969, The appearance of lactic acid in *Phaseolus* seed germinating under wet conditions. *J. Exp. Bot.*, 20 : 65-72.
- SIEGELMAN K., HENRICKS N., 1958, Photocontrol of alcohol, aldehyde and antocyanin production in apple skin. *Plant Physiol.*, 33 : 409-415.
- STILES W., LEACH W., 1960, *Respiration in plants*, Methuen and Comp, London.
- SUZUKI Y., KYUWA K., 1972, Activation and inactivation of alcohol dehydrogenase in germinating pea cotyledons. *Plant Physiol.*, 27 : 121-125.
- WAGER H. G., 1959, The effect of artificial wilting on the production of ethanol by ripening pea seeds. *New Phytologist*, 58 : 68-74.
- WHITTINGHAM C. P., 1964, *The chemistry of plant process*, Methuen and Comp., London.
- WINDISCH F., NORDHEIM W., 1960, Persistenz des Spaltungsstoffwechsels von anaeroben keimfähigen Gramineensamen bei antimetabolischer Hemmung der anoxygenen Energie (ATP) bildung. bei höher organisierten Pflanzenzellen (Spermatophyten). *Naturwissenschaften*, 47 : 449-450.

Došlo dne 29. 2. 1972

LEBLOVÁ S., EHLICHOVÁ D., BARTHOVÁ J. *Výskyt etanolu a alkoholdehydrogenázy v klíčících rostlinách*. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (12) : 1209-1220, 1973.

Zjistili jsme, že v klíčících rostlinách hrachu, fazolu, pšenice, ječmene, kukuřice a slunečnice, tzn. v klíčících semenech bez ohledu na typ jejich zásobních látek vzniká během tzv. přirozené anaerobiózy etanol. Jeho množství se výrazně zvyší, inkubují-li se rostliny během klíčení v atmosféře dusíku. Vzestup — a po prask-

nutí osemení pokles — v koncentraci etanolu v pletivech rostlin doprovází analogický vzestup a pokles v aktivitě alkoholdehydrogenázy. Tvorba a odbourávání tohoto anaerobního metabolitu je u rostlin katalyzována enzymem — alkoholdehydrogenázou. Vazbu vznikajícího etanolu ve formě etylglukosidu se analýzou extraktu pokusných rostlin papírovou chromatografií nepodařilo prokázat. anaerobní metabolismus; etanol; alkoholdehydrogenáza; analýza cukrů; stanovení etanolu; etylglukosid

ЛЕБЛОВА С., ЭЛИХОВА Д., БАРТОВА Й. (Кафедра биохимии естественно-научного факультета Карлова университета, Прага). Наличие этанола и алкогольдегидрогеназы во всходах. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12): 1209-1220, 1973.

Было установлено, что во всходах гороха, фасоли, пшеницы, ячменя, кукурузы и подсолнечника, в т. н. проросших семенах независимо от типа их запасных веществ, в ходе т. н. естественного анаэробноаэробного цикла возникает этанол. Его количество достоверно повышается, если растения инкубируют в процессе прорастания в атмосфере азота. Подъем, а после разрыва семенной кожуры понижение — в концентрации этанола в ткани растений сопровождается аналогичным подъемом и понижением активности алкогольдегидрогеназы. Образование и понижение анаэробного метаболита у растений катализируется ферментом — алкогольдегидрогеназой. Связь возникающего этанола в форме этилглюкозида при помощи анализа экстракта опытных растений бумажной хроматографией доказать не удалось.

анаэробный метаболизм; этанол; алкогольдегидрогеназа; анализ сахаров; определение этанола; этилглюкозид

Adresa autorů:

Doc. RNDr. PhMr. Sylva Leblová, CSc., RNDr. Dana Ehlichová, RNDr. Jana Barthová, CSc., Katedra biochemie přírodovědecké fakulty Karlovy university, 128 40 Praha 2, Albertov 2030

J. BARTHOVÁ, J. MATOUŠKOVÁ, S. LEBLOVÁ

BARTHOVÁ J., MATOUŠKOVÁ J., LEBLOVÁ S. (Department of Biochemistry, Faculty of Science, Charles University, Praha). *Anaerobic Metabolism of Germinating Plants*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12):1221-1228, 1973.

It is generally known that plants produce ethanol under anaerobic conditions. The level of lactic acid was studied in pea, kidney bean, horse bean, soya bean, sunflower, maize and cucumber under the conditions of the so-called „natural anaerobiosis“ and in a nitrogen atmosphere. It was found that a majority of the tested plants produced lactate as a response to anaerobic conditions (either natural or artificial). Even the plants which did not show any significant lactate accumulation in the period of natural anaerobiosis produced lactate when grown under the conditions of nitrogen atmosphere. After the resumption of aerobic conditions (breaking of testa or transferring of plants from nitrogen to air) the plants get rid of lactic acid very quickly. In our view, lactate dehydrogenase is the key enzyme in lactic acid metabolism. This enzyme catalyzes lactic acid production in the period of anaerobiosis and its degradation after the resumption of aerobic conditions.

plant germination; anaerobic metabolism; lactate

Lektor: doc. ing. V. Segefa, CSc., VÚRV, Praha-Ruzyně

Rostliny mohou přežívat po určitou dobu anaerobní podmínky. Omezení není ani tak dáno nedostatkem energie, ale spíše mírou tolerance organismu k produktům anaerobního metabolismu a jeho schopností se jich zbavovat. V několika pracích (Leblová a spol. 1969, 1971) jsme ověřili, že rostliny produkují za anaerobních podmínek etanol. Je však známo (Barker a Mapson 1962-3, Barker a El Saifi 1952, Wager 1961, Brown a spol. 1969, Effer a Ranson 1967), že se v rostlinných buňkách tvoří za určitých podmínek také kyselina mléčná, a to tam, kde je nedostatek kyslíku: například ve zrajících semenech hrachu (Wager 1961), v pletivech vodních rostlin ponořených pod hladinu (Barber 1957) ap. Nejobvyklejším případem anaerobiózy v přírodě je tzv. „přirozená anaerobióza“, kterou prodělávají semena v první fázi klíčení. Zásluhou nepropustnosti osemení se v semenech vytvoří relativně anaerobní podmínky a toto období končí prasknutím testy a objevením se klíčku. Několik autorů pozorovalo, že tato fáze klíčení semen je provázána akumulací kyseliny mléčné a jejím opětným odbouráváním, když se poruší osemení (Effer a Ranson 1967, Barber 1957, King 1970, Sherwin a Simon 1969, Cossins 1964). Kvantitativní údaje jednotlivých prací se do jisté míry liší, což je patrně způsobeno nejen volbou pokusného materiálu, ale také zvolenými pokusnými podmínkami. Sherwin a Simon (1969) např. zjistili, že jak absolutní množství akumulované kyseliny mléčné, tak i charakter změn v koncentraci této látky během klíčení semen fazolu silně závisí na množství vody v prostředí.

Pouze Barker a Mapson (1962-3) a Barker a El Saifi (1952) pozorovali, že se produkce kyseliny mléčné zastavila a pak dokonce došlo k jejímu odbourávání ještě za anaerobních podmínek. Tito pracovníci

současně zjistili, že začal vznikat etanol místo laktátu jako produkt anaerobního metabolismu. Tento jev vysvětluje James (1957) tím, že předpokládá, že se v rostlinné buňce po určité době anaerobiózy indukuje syntéza pyruvátdekarboxylázy a tak začne vznikat místo kyseliny mléčné méně toxický etanol. Většina pracovníků však pozorovala odbourávání laktátu až po skončení anaerobiózy. Úbytek kyseliny mléčné je provázen poklesem hladiny volných aminokyselin a zvýšením proteosyntézy (Effer a Ranson 1967). Z podávaného značného laktátu-1-¹⁴C se ¹⁴C objevoval velmi rychle v kysličníku uhlíčitým, v aminokyselinách alaninu, kyselině asparagové a glutamové a také v kyselinách citrátového cyklu (Cossins 1964). Vše nasvědčuje tomu, že je kyselina mléčná nejprve oxidována na pyruvát v reakci katalyzované laktátdehydrogenázou a ten pak vstupuje do citrátového cyklu.

MATERIÁL A METODY

PĚSTOVÁNÍ ROSTLIN

Pokusy jsme prováděli s těmito rostlinami: hrách (*Pisum sativum* L.) odrůda 'Orlík' a 'Liblický žlutý', fazol obecný (*Phaseolus vulgaris* L.), fazol šarlatový (*Phaseolus ocineus* L.), kukuřice (*Zea mays* L.), slunečnice (*Helianthus annuus* L.), bob (*Faba vulgaris* Moench) odrůda 'Chlumecký koňský', sója (*Glycine* L.) a okurka (*Cucumis sativum* L.). Rostliny jsme pěstovali na Petriho miskách o průměru 18 cm na vrstvě vlhkého filtračního papíru při teplotě 25 °C. Množství semen i vody na misce jsme dodržovali zásadně konstatní a volili jsme je podle druhu semen takto:

rostlina	množství semen na 1 misce (g)	množství vody na 1 misce (ml)
hrách	7	15
sója	7	15
kukuřice	12	18
bob	14	20
fazole	20	30
slunečnice	4	10
okurka	4	12

Při pěstování rostlin za anaerobních podmínek byla semena přenesena do Erlenmayerových baněk (500 ml) opatřených zábrusovým uzávěrem umožňujícím přívod a odvod dusíku. Dusík z bomby jsme zbavovali kyslíku proháněním alkalickým roztokem pyrogalolu a atmosféru dusíku v baňkách jsme obnovovali dvakrát denně 15 minut. Jako experimentálního materiálu jsme používali středního vzorku celých semen včetně jejich obalů.

STANOVENÍ LAKTÁTU

jsme prováděli kolorimetricky metodou Barkera a Summersona (1942) v modifikaci Hullina a Nobleho (1953), jejíž citlivost dovoluje stanovit 2 až 10 µg kyseliny mléčné. Látky rušící stanovení hlavně pyruvát se odstraňují srážením extraktu roztokem síranu měďnatého a pevným hydroxidem vápenatým.

2 g rostlinného materiálu se homogenizují s 4,5 ml 10% kyseliny trichloroctové, homogenát se přefiltruje přes dvojistou gázu a centrifuguje 30 minut při 6000 g. Supernatant se doplní vodou do 10 ml a v ekvivalentu se stanoví kolorimetricky laktát.

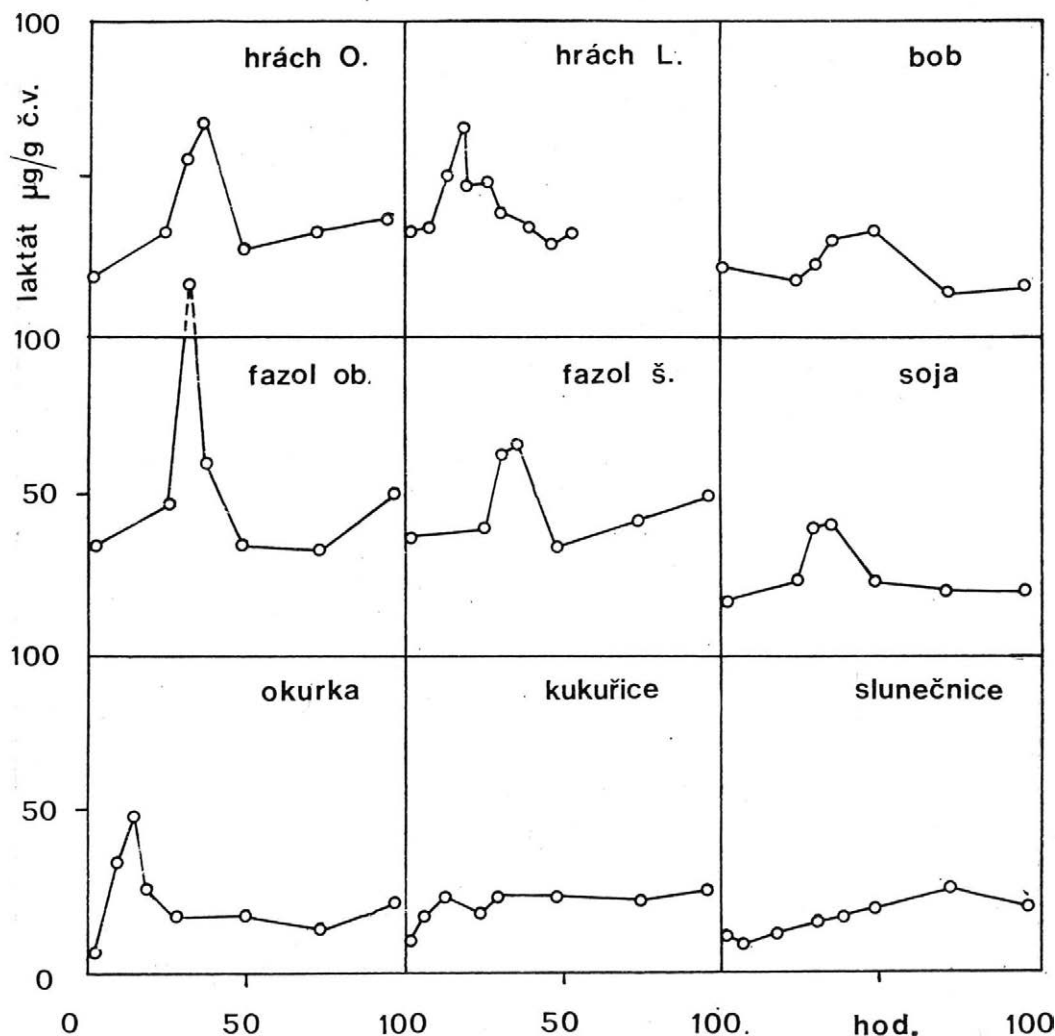
Deproteinovaný roztok obsahující 20–100 µg laktátu se pipetuje do zkumavky s 1 ml 20% CuSO₄ a doplní se vodou do 10 ml. Dále se přidá asi 1 g Ca(OH)₂, protřepe a nechá stát 30 minut a pak odstředí. Protože vzorky neobsahovaly více než 100 µg pyruvátu, nebylo nutné toto srážení opakovat. K 1 ml supernatantu přidáme v ledové lázni 0,05 ml 12% CuSO₄ a za intenzivního protřepávání ještě 6 ml koncentrované H₂SO₄. Zazátkované zkumavky zahříváme 30 minut na 60 °C. Pak ochladíme, přidáme 0,1 ml roztoku p-hydroxydifenylu (1,5 g p-hydroxydifenylu se roz-

pustí v 10 ml 5% NaOH a doplní se vodou na 100 ml) a vysrážené činidlo důkladně suspendujeme v roztoku. Zkumavky inkubujeme znovu 20 minut při 37 °C a nakonec zahřejeme na 90 vteřin na 100 °C a ochladíme. Intenzitu fialového zabarvení měříme na spektrofotometru při 560 nm proti slepému pokusu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

ZMĚNY V KONCENTRACI LAKTÁTU BĚHEM KLÍČENÍ SEMEN

Během klíčení se výrazně mění hladina kyseliny mléčné v rostlinách. Od začátku její koncentrace relativně rychle stoupá, dosahuje maxima a opět klesá (graf na obr. č. 1). Charakter změn je u jednotlivých rostlin podobný, ale liší se navzájem jak výškou vrcholu, tak i okamžikem, kdy koncentrace laktátu dosahuje maxima. Klíčení semen kukuřice a slunečnice nebylo prováděno výraznějšími změnami v koncentraci laktátu, její hladina se tu pohybovala stále mezi 10–25 μg na g čerstvé váhy.



1. Změny v koncentraci laktátu během klíčení semen. — Changes in lactate concentration in the course of seed germination

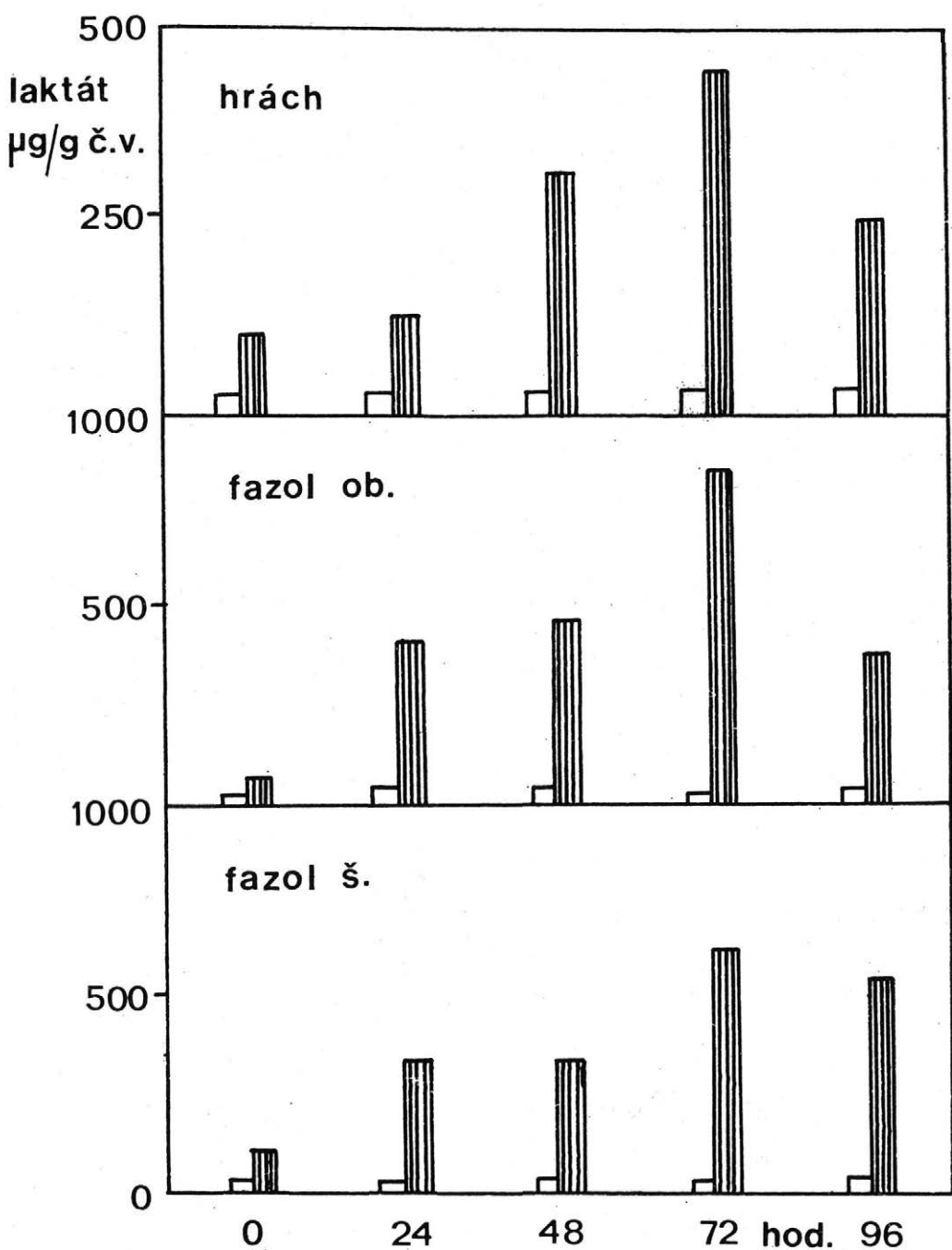
I. Porovnání procenta vyklíčených semen s koncentrací laktátu. — Comparison of the percentage of germinated seeds with the concentration of lactate

Rostliny	Poloha vrcholu konc. laktátu (hod.)	50 % semen vyklíčeno (hod.)
Hrách — Orlík	14	18
Hrách — Liblický žlutý	36	48
Fazol obecný	31	72
Fazol šarlatový	36	72
Okurka	14	26
Sója	29	34
Bob	48	48

II. Koncentrace laktátu v rostlinách klíčících na vzduchu a v dusíku. — Lactate concentration in plants germinating in air and in nitrogen

Rostlina	Doba (hod.)	Laktát $\mu\text{g/g}$ čerstvé váhy	
		vzduch	dusík
Hrách	0	20,0	20,0
	24	50,0	53,3
	48	73,0	125,0
	72	31,0	267,5
Kukuřice	0	10,0	10,0
	24	22,0	25,0
	48	26,1	56,6
	72	18,8	117,5
Sója	0	20,0	20,0
	24	36,0	445,0
	48	64,0	2700,0
	72	46,6	4600,0
Fazol šarlat.	0	38,0	38,0
	24	35,5	53,3
	48	60,0	283,3
	72	29,2	610,0
Slunečnice	0	10,0	10,0
	24	17,4	25,1
	48	19,9	39,2
	72	32,5	81,0

Hladina laktátu začíná klesat dříve než vyklíčí 50 % semen (tabulka I). Pokles nastane, když u více než 10 % semen klíček podtrhne osemení, čímž se v buňkách rostliny vytvoří aerobní podmínky. Nepředpokládáme, že by klíčení semen kukuřice nebo slunečnice nebylo provázáno anaerobiózou, ale patrně



2. Hladina laktátu v různě starých rostlinách přenesených do atmosféry dusíku

- kontrolní rostliny pěstované na vzduchu
- rostliny přenesené na 24 hodin do atmosféry dusíku. — Lactate level in plants of different age transferred to a nitrogen atmosphere
- control plants grown in air
- plants transferred to a nitrogen atmosphere for 24 hours

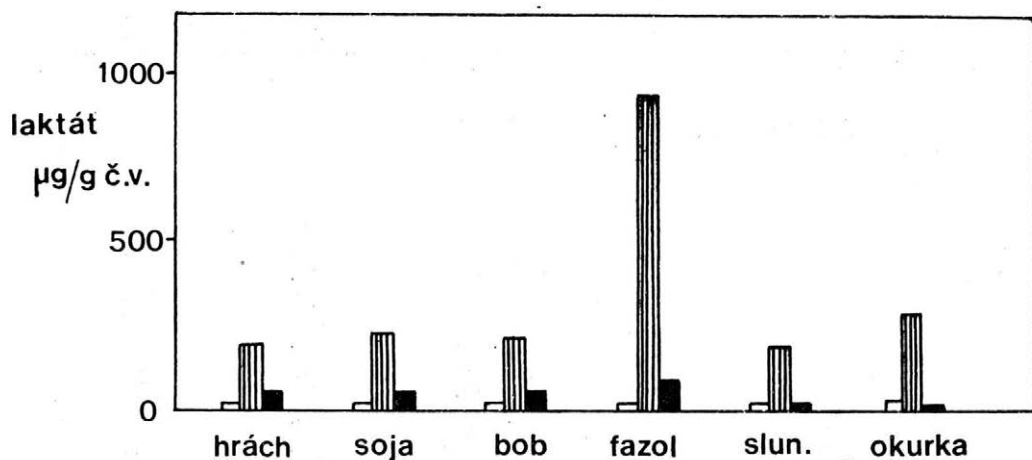
se zde v této době tvoří jiný konečný produkt anaerobního metabolismu — pravděpodobně etanol. Nezdá se tedy, že by typ anaerobního metabolismu v této fázi růstu závisel na typu zásobních látek semene.

ZMĚNY V KONCENTRACI LAKTÁTU BĚHEM PĚSTOVÁNÍ ROSTLIN V ATMOSFÉŘE DUSÍKU

a) Klíčení semen v dusíkové atmosféře

Klíčení semen všech pokusných rostlin v atmosféře dusíku bylo provázeno produkcí laktátu (tabulka II), tzn. i těch rostlin (kukuřice a slunečnice), které během klíčení na vzduchu kyselinu mléčnou výrazně neakumulovaly. Rychlost produkce laktátu nebyla u všech rostlin stejně veliká, ovšem vesměs se její koncentrace zvýšila řádově oproti kontrolám pěstovaným na vzduchu. V rostlinách sóji klíčících 3 dny v atmosféře dusíku byla koncentrace laktátu dokonce stokrát vyšší než v kontrolních rostlinách.

V našich pokusech jsme nikdy nepozorovali odbourávání laktátu za anaerobních podmínek, jak to zjistili Barker a jeho spolupracovníci (1962—3, 1952) v pokusech s hlízami brambor inkubovanými v dusíku. Podle Jamese (1957) indukuje v rostlinách delší období anaerobiózy syntézu pyruvátdekarboxylázy, což způsobí, že se místo laktátu začne tvořit etanol. Naše pokusy této teorii nevyhovují: laktát se akumuloval během celého období anaerobiózy a také vznik etanolu jsme pozorovali vždy okamžitě po přenesení rostliny do atmosféry dusíku (Leblová a spol. 1969).



3. Změny v koncentraci laktátu v rostlinách po přenesení do atmosféry dusíku a po návratu zpět na vzduch

-  — pěstováno 4 dny na vzduchu
-  — pěstováno 4 dny na vzduchu a 24 hodin v dusíku
-  — pěstováno 4 dny na vzduchu, 24 hodin v dusíku a 24 hodin opět na vzduchu. — Changes in lactate concentration in plants transferred to a nitrogen atmosphere and returned to air again
-  — grown in air for 4 days
-  — grown in air for 4 days and in nitrogen for 24 hours
-  — grown in air 4 days, in nitrogen for 24 hours and again in air for 24 hours

b) Reakce různě starých rostlin na anaerobní podmínky

Klíční rostliny staré 0, 1, 2 a 4 dny byly přeneseny na 24 hodin do atmosféry dusíku a hladina laktátu v nich byla porovnávána s koncentrací v rostlinách kontrolních, pěstovaných stále na vzduchu (graf na obr. č. 2). Jak je patrné z obrázku, reakce rostlin na anaerobiózu závisí velkou měrou na jejich stáří — jednodenní pokusné rostliny fazolu např. obsahovaly 1,5 X více laktátu než rostliny kontrolní, zatímco čtyřdenní rostliny už 26 X více. Toto zjištění může do značné míry vysvětlit, proč různí autoři pracující s různým pokusným materiálem dospívali ke zcela rozdílným kvantitativním údajům, co se týče hromadění laktátu v rostlinných pletivech za anaerobiózy.

c) Návrat rostlin z atmosféry dusíku na vzduch

Děj, který nastane při prasknutí osemení v klíční rostlině, jsme modelovali tak, že jsme rostliny pěstované v atmosféře dusíku opět vrátili na vzduch. Do dusíku jsme umístili čtyřdenní rostliny, které měly již velmi nízkou koncentraci kyseliny mléčné. Za 24 hodin v dusíku se hladina laktátu významně zvýšila, a to u rostlin hrachu, bobu, slunečnice, soji a okurky desetkrát, u fazole dokonce třicetkrát. Po návratu na vzduch byl laktát velmi rychle odbouráván, takže za 24 hodin se snížila jeho koncentrace v rostlinách hrachu, bobu, soji a slunečnice čtyřikrát, u fazolu desetkrát a u okurky dokonce třicetkrát, tzn. na úroveň nižší než byla původně (graf na obr. č. 3).

Rostlinné buňky se tedy dovedou za anaerobních podmínek akumulovanou kyselinu mléčnou velmi rychle zbavovat. Podle našeho názoru je klíčovým enzymem v metabolismu laktátu laktátdehydrogenáza, která katalyzuje tvorbu za anaerobních podmínek a jeho odbourávání v podmínkách aerobních. Následující práce bude věnována tomuto enzymu.

Literatura

- BARBER D. A., 1957, Lactic acid formation and carbon dioxide fixation. *Nature*, 180 : 1053.
- BARKER J., MAPSON L. W., 1962-3, Studies in the respiratory and carbohydrate metabolism of plant tissues. XII. Further studies of the formation of CO₂ and the changes in lactate, alcohol, sucrose, pyruvate and α -ketoglutarate in potato tubers in nitrogen. *Proc. Roy. Soc., Ser. B*, 157 : 383-402.
- BARKER J., EL SAIFI A. F., 1952, Studies in the respiratory and carbohydrate metabolism of plant tissues. II. Interrelationship between the rates of production of carbon dioxide, of lactic acid and of alcohol in potato tubers under anaerobic conditions. *Proc. Roy. Soc., Ser. B*, 140 : 385-402.
- BARKER S. B., SUMMERSON W. L., 1941, The colorimetric determination of lactic acid in biological material. *J. Biol. Chem.*, 138 : 535-38.
- BOURNE D. T., RANSON S. L., 1965, Respiratory metabolism in detached rhododendron leaves. *Plant Physiol.*, 40 : 1178-90.
- BROWN J. M. A., UOTRED H. A., HILL C. F., 1969, Respiratory metabolism in mangrove seedlings. *Plant Physiol.*, 44 : 287-94.
- COSSINS E. A., 1964, Formation and metabolism of lactic acid during germination of pea seedlings. *Nature*, 203 : 989-90.
- EFFER W. R., RANSON S. L., 1967, Respiratory metabolism in buckwheat seedlings. *Plant Physiol.*, 42 : 1042-52.
- EFFER W. R., RANSON S. L., 1967, Some effects of oxygen concentration on levels of respiratory intermediates in buckwheat seedlings. *Plant Physiol.*, 42 : 1053-58.
- HULLIN R. P., NOBLE A. L., 1953, The determination of lactic acid in microgram quantities. *Biochem. J.*, 55 : 289-91.

- JAMES W. O., 1957, Reaction paths in the respiration of the higher plants. *Advances in Enzymology*, 18: 281-318.
- KING J., 1970, The isolation, properties and physiological role of lactic dehydrogenase from soybean cotyledons. *Canad. J. Botany*, 48: 533-40.
- LEBLOVÁ S., ZIMÁKOVÁ I., BARTHOVÁ J., EHLICHOVÁ D., 1971, On plant alcohol dehydrogenase. *Biol. Plant.*, 13: 33-42.
- LEBLOVÁ S., ZIMÁKOVÁ I., SOFROVÁ D., BARTHOVÁ J., 1969, Occurrence of ethanol in pea plants in the course of growth under normal and anaerobic conditions. *Biol. Plant.*, 11: 417-23.
- SHERWIN T., SIMON E. W., 1969, The appearance of lactic acid in seeds germinating under wet condition. *J. Exp. Botany*, 20: 776-85.
- WAGER H. G., 1961, The effect of anaerobiosis on acids of the tricarboxylic acid cycle in peas. *J. Exp. Botany*, 12: 34-46.

Došlo dne 16. 5. 1972

BARTHOVÁ J., MATOUŠKOVÁ J., LEBLOVÁ S. *Anaerobní metabolismus klíčících rostlin*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12): 1221-1228, 1973.

Je obecně známo, že rostliny produkují za anaerobních podmínek etanol. My jsme sledovali u rostlin hrachu, fazolu, bobu, sóji, slunečnice, kukuřice a okurky hladinu kyseliny mléčné za tzv. „přirozené anaerobiózy“ i při pěstování rostlin v atmosféře dusíku. Zjistili jsme, že většina pokusných rostlin reagovala na anaerobní podmínky at už přirozené, nebo umělé produkcí laktátu. I rostliny, které laktát významně neakumulovaly v období přirozené anaerobiózy, jej tvořily při pěstování v atmosféře dusíku. Po obnovení aerobních podmínek (po prasknutí osemení nebo po přenesení rostlin z dusíku na vzduch) se rostliny kyseliny mléčné velmi rychle zbavují. Podle našeho názoru je klíčovým enzymem v metabolismu kyseliny mléčné laktátdehydrogenáza, která katalyzuje její tvorbu v období anaerobiózy a odbourávání po obnovení aerobních podmínek.

klíčení rostlin; anaerobní metabolismus; laktát

БАРТОВА Й., МАТОУШКОВА Й., ЛЕБЛОВА С. (Карлов университет, кафедра биохимии естественнонаучного факультета, Прага). Анаэробный метаболизм всходов. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (12): 1221-1228, 1973.

Общеизвестно, что растения в анаэробных условиях вырабатывают этанол. Мы изучали у растений гороха, фасоли, боба, сои, подсолнечника, кукурузы и огурцов уровень молочной кислоты в условиях «т. н. естественного анаэробиза» и при выращивании растений в атмосфере азота. Было установлено, что большинство опытных растений реагировало на анаэробные условия естественного или искусственного анаэробиза продукцией лактата. И растения, которые недостоверно аккумулировали лактат в период естественного анаэробиза, образовывали его во время выращивания в атмосфере азота. После возобновления анаэробных условий (после разрыва семенной кожуры, или после перенесения растений из среды азота на воздух) растения очень быстро избавляются от молочной кислоты. По нашему мнению ключевым энзимом в метаболизме молочной кислоты является лактатдегидрогеназа, которая катализирует ее образование в период анаэробиза и разрушает ее после возобновления аэробных условий.

прорастание растений; анаэробный метаболизм; лактат

Adresa autorek:

RNDr. Jana Barthová, CSc., doc. RNDr. PhMr. Sylva Leblová, CSc., Jana Matoušková, Universita Karlova, katedra biochemie přírodovědecké fakulty, 128 40 Praha 2, Albertov 2030

M. TOMÁŠEK, E. KNOTKOVÁ, V. ZUSKA

TOMÁŠEK M., KNOTKOVÁ E., ZUSKA V. (Institute of Soil Science of the Research Institute of Plant Production, Praha-Ruzyně). *Microbiological Activity of Smonitsa*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12): 1229-1234, 1973.

The paper presents the characteristics of the microbiological activity of smonitsa determined by the respiration method. For easier comparison, the paper also shows data for typical chernozem; although typical chernozem considerably differs from smonitsa in granularity composition and physical properties, the soils are similar in their chemism. The authors determined basal respiration as well as its potential forms connected with the enrichment of the sample with energetic material, mineral nutrients and their combinations. The dependence of respiration energy on the content and qualitative composition of humus was examined. Smonitsa is characterized by a high respiration activity depending mainly on the over-all content of humus. Despite a deep humification of the profile, respiration activity considerably decreases in the direction to subsoil due to the great deterioration of the physical conditions. The enrichment of the sample with mineral nutrients and glucose either separately or in a double combination does not exert any positive influence on the decrease of respiration; it may even have an adverse effect. Only complex enriching with both mineral nutrients and energetic material added at the same time may result in a considerable increase of respiration activity throughout the profile. Among all the soils examined in our institute, smonitsa has the highest absolute values of basal respiration and potential respiration in this combination (NPG).

smonitsa; heavy soils; microbiological activity; basal respiration; potential respiration

Lektor: prof. dr. ing. V. Káš, DrSc., VŠZ, Praha-Suchbát

Smonice (podle Metodiky KPP, 1967, černoze země smonice) tmavě zbarvené, extrémně těžké půdy vytvořené na třetihorních sladkovodních jílech severozápadních Čech jsou v poslední době předmětem zvýšené pozornosti jak půdoznalců, tak i agrotechniků. Předkládaný příspěvek má přispět k rozšíření informací o těchto specifických půdách.

Klasifikační zařazení a podrobnou genetickou charakteristiku uvádějí Z u s k a, T o m á š e k (1970). K indikaci genetických zvláštností těchto půd, odlišujících se zejména od jiných půd černoze zeměho vidu, jsme zařadili stanovení celkové mikrobiologické aktivity respirometrickou metodou. Aplikací této metody na konkrétní půdní typy se již dříve zabývali K á š, S p i r h a n z l (1933), N e w m a n, N o r m a n (1941), N e p o m i l u j e v, G r e č i n (1958), N o v á k (1960), později S c h o l z - K ö n i g o v á (1966), K n o t k o v á (1968), T o m á š e k, K n o t k o v á, D a m a š k a (1971, 1972) aj.

V našem příspěvku uvádíme údaje o obsahu a frakčním složení humusu a výsledky respirometrických měření u profilu smonice, které dále konfrontujeme s obdobnými údaji profilu černoze země typické.

Půdní typ/ /místo	Genetický horizont	Hloubka	Zrnitostní frakce/mm				
			pod 0,001	pod 0,01	0,01— 0,05	0,05— 0,25	0,25— 2,00
Černozem typická (Brázdim)	OrH	0—25	21,4	36,3	50,3	10,3	3,2
	H	25—60	25,1	41,6	49,8	7,9	6,0
	h/Pca	60—85	22,9	37,6	47,6	14,6	0,3
	Pca	85—120	19,4	34,6	47,9	17,4	0,2
Smonica (Březno)	OrH	0—21	31,3	52,8	20,5	10,5	16,2
	H ₁	21—40	61,4	74,9	17,4	0,9	6,8
	H ₂	40—70	60,1	78,9	11,8	4,6	4,7
	H/P(ca)	70—90	60,4	78,8	12,1	5,3	5,3
	h/Pca	90—105	65,3	91,4	4,3	2,2	2,1
	Pca	105—120	69,5	87,6	5,2	6,6	0,6

MATERIÁL A METODY

Mikrobiologickou aktivitu metodou respirace jsme zjišťovali u vybraného profilu půdního typu smonica (černozem smonica) z lokality Březno v okrese Chomutov.

Podmínky výskytu uvedeného profilu jsou charakterizovány: mírně teplým a mírně suchým klimatem (klimatický okresek B₂ podle Atlasu podnebí ČSR, 1958) s průměrným úhrnem srážek 450—500 mm, průměrnou roční teplotou vzduchu 8—9°C a Langovým deštovým faktorem pod 60, rovinatým, nebo jen mírně zvlněným reliéfem Žatecké pánve (podle Stejskala 1958), stanovištěm subxerofilní doubravy.

Půdotvorným substrátem je teriérní limnický vápnitý jíl (Ložek 1961). Na něm se vytvořila velmi hluboká bezštěrkovitá půda s mocným, velmi tmavě zbarveným humusovým horizontem, který v hloubce 70 cm přechází plynule do substrátu (A-C profil). Přechodný horizont má charakter jazykovitého až difúzního pronikání temné barvy do světlého výchozího materiálu. Ve spodině se setkáváme s novotvary CaCO₃.

Zrnitostně jde o extrémně těžkou jílovou půdu s vysokým obsahem fyzikálního jílu (frakce pod 0,001 mm). Svrchní část humusového horizontu je poněkud vylehčena příměsí písčitého materiálu, pravděpodobně cizího původu. Strukturní a konzistenční stav je ve všech horizontech nepříznivý. Půdní hmota vykazuje slitý stav, za mokra je silně lepkavá, za vlhka plastická a při vyschnutí velmi tuhá až tvrdá. Nepříznivý vodní a vzdušný režim (slabá propustnost, vysoká vododržnost a malá provzdušnost) je dán převahou kapilárních pórů nad nekapilárními.

Chemické a fyzikálně chemické vlastnosti jsou ovlivněny kromě vysokého zastoupení jílu i přítomností CaCO₃ v celém profilu. Půdní reakce je neutrální, výměnná sorpční kapacita vysoká (přes 30 mval/100 g zeminy) a stupeň nasycení sorpčního komplexu vysoký (90—100%). Obsah přístupné kyseliny fosforečné je v ornici relativně dobrý, v hlubších vrstvách však nedostatečný; draslem je ornice zásobena bohatě, spodina dobře.

Pro srovnání mikrobiologické aktivity u smonice jako reprezentanta těžkých humózních půd jsme zvolili profil černozemě typické na spraši (lokalita Brázdim, okres Praha-východ). Tento profil je příkladem půdy s řadou podobných vlastností, který se však od předešlého liší středně těžkým zrnitostním složením a s ním spojenými velmi příznivými fyzikálními vlastnostmi. Také obsah humusu je u černozemě typické podstatně nižší při obdobném frakčním složení.

Celkový (oxidovatelný) uhlík — Cox byl stanoven oxidometricky metodou Tjurina (Sirový, Facek a kol. 1967); zkrácená frakcionace humusových látek (huminových kyselin — HK a fulvokyselin — FK) byla provedena podle metody Tjurin-Kononová v modifikaci Pospíšila (1963).

Respirační aktivita byla stanovena interferometrickou metodou měřením produkce CO₂ daným množstvím zeminy v určitém časovém úseku za konstantních podmínek. Na vzduchu vysušené půdní vzorky z jednotlivých genetických horizontů byly upraveny na I. jemnozemi (pod 2,0 mm) a dále použity ke stanovení jejich respirační mohutnosti podle metodiky Novák, Apfelter (1964). Byla stanovena jak bazální respirace (B), tak i její potenciální formy při obohacení dusíkem, fosforem, uhlíkem a jejich kombinacemi (N, P, NP, G-glukóza, NG, PG a NPG).

VÝSLEDKY

Údaje o obsahu humusu a jeho kvalitativním složení u sledovaných půd jsou uvedeny v tabulce II. Výsledky respirometrických měření podává tabulka III.

II. Obsah a frakční složení humusu. — Content and fractional composition of humus

Horizont		Cox %	Humus %	Huminové kyseliny			Fulvo- kyseliny	HK FK
označení	hloubka (cm)			1.	2.	Σ		
Černozem typická (Brázdím)								
Orh	0—25	1,4	2,4	0,7	18,9	32,7	14,8	2,2
H	25—60	1,3	2,2	0,0	27,1	35,6	14,4	2,4
h/Pca	60—85	0,6	1,1	0,0	21,1	29,0	16,3	1,8
Pca	85—120	0,2	0,3	—	—	—	—	—
Smonice (Březno)								
OrH	0—21	3,1	5,3	1,7	23,0	24,7	9,3	2,7
H ₁	21—40	2,4	4,2	3,1	22,5	25,6	14,0	1,8
H ₂	40—70	2,0	3,5	1,5	15,2	16,7	13,2	1,2
H/P(ca)	70—90	1,8	3,0	1,1	11,9	13,0	11,5	1,1
h/Pca	90—105	0,9	1,5	—	—	—	—	—
Pca	105—120	0,3	0,5	—	—	—	—	—

DISKUSE

Obsahem humusu se smonice jeví jako půdy silně humózní na rozdíl od středně humózních černozemí typických. Kvalitativní složení humusu je u obou uvedených půd charakterizováno velkým zastoupením vysokomolekulárních složek — huminových kyselin při poměru HK : FK v ornici nad 2,0 s vysokou převahou 2. frakce huminových kyselin nad frakcí 1.

Smonice se ve srovnání s černozemí typickou vyznačuje celkově výrazně vyšší respirační aktivitou, kterou lze vysvětlit vysokým obsahem humusu, pří-

Půdní typ/místo	Genetický horizont	Hloubka v cm	B	N	P	NP	G	NG	PG	NPG
Černo- zem typická (Bráz- dim)	OrH	0–25	0,55	0,60	0,70	0,79	3,38	7,27	4,24	14,64
	H	25–60	0,48	0,55	0,66	0,70	2,87	3,70	3,28	11,60
	h/Pca	60–85	0,17	0,23	0,33	0,41	1,92	1,93	2,93	9,37
	Pca	85–120	0,14	0,18	0,32	0,38	0,46	0,64	1,73	3,80
Smonice (Březno)	OrH	0–21	2,45	2,46	2,92	2,59	8,49	19,62	8,89	33,85
	H ₁	21–40	1,38	1,43	1,69	1,81	2,72	2,92	4,01	26,18
	H ₂	40–70	0,65	0,64	0,83	0,92	0,94	0,94	1,46	14,39
	H/P(ca)	70–90	0,53	0,58	0,86	0,88	0,80	0,80	1,37	5,70
	h/Pca	90–105	0,52	0,53	0,77	0,77	0,79	0,78	1,14	2,76
	Pca	105–120	0,34	0,43	0,55	0,60	0,68	0,67	0,86	1,27

značným právě pro smonice. Při porovnání hodnot respirace u obou půd docházíme k názoru, že lze do jisté míry eliminovat vliv kvalitativního složení humusu, které je v obou případech podobné, a konstatovat, že intenzita respirace závisí v tomto případě především na celkovém obsahu humusu. Naproti tomu bylo však zjištěno (Knotková, Damaška 1971), že u většiny až dosud zkoumaných půd s přibližně stejným obsahem humusu je rozhodujícím faktorem, ovlivňujícím intenzitu respirace, jeho kvalitativní složení, a to zejména v ornících. Profilový průběh bazální respirace u sledovaných půd naznačuje pokles mikrobiální aktivity směrem do spodiny; tento poznatek je v souladu s názorem řady autorů: Káš, Spirhanzl (1933), Newman, Norman (1941), Novák (1960, 1969), Scholz-Königová (1966), Knotková (1968), Knotková, Damaška (1971) aj.

V porovnání s černozemí typickou pozorujeme u smonice relativně výraznější pokles respirační aktivity již ve spodních částech humusového horizontu; výrazný pokles nastává přibližně v hloubce 40 cm, ačkoliv se obsah humusu směrem do hloubky snižuje velmi plynule. Prohumóznění profilu hodnocené podle hloubky, ve které obsah humusu klesne pod 50 % obsahu v ornici, sahá u smonice do 90 cm. Prudký pokles respirace v hloubce kolem 40 cm tedy nekoresponduje s postupným úbytkem organické hmoty, ale je zřejmě způsoben vlivem zhoršených fyzikálních poměrů, zastoupením a složením půdní mikroflóry v hlubších vrstvách těchto extrémně těžkých půd a tím nedostatečným využitím humusu. Ani přídavek minerálních živin samostatně (N, P), nebo v jejich interakci (NP) neovlivnil pozitivně mikrobiální aktivitu; profilový průběh respirace N, P, NP je obdobný jako u bazální respirace. Samostatné působení glukózy (G), nebo glukózy v kombinaci s jednotlivými minerálními živinami (NG, PG) dokonce prohloubilo rozdíl mezi svrchními a spodními horizonty. Jedině komplexní působení minerálních živin a glukózy (NPG) jak u černozemě typické, tak u smonice má za následek vysokou respirační aktivitu v celém půdním profilu až k půdotvornému substrátu; k efektivnímu využití humusu v celém profilu dochází tedy po interakci energetického materiálu se základní-

mi minerálními živinami. Absolutní hodnoty potenciální respirace NPG jsou u smonice ze všech dříve sledovaných půd (Knotková, Damaška 1972) nejvyšší; nejvýraznější relativní zvýšení potenciální respirace proti bazální však projevují černozemě typické.

Literatura

- Atlas podnebí ČSR, 1958; ÚSGAK Praha.
- KÁŠ V., SPIRHANZL J., 1933, Půdní poměry katastrálního území Dolní Újezd u Litomyšle. Část II. Mikrobiologické poměry v půdách dolnoújezdských. Sbor. výzk. úst. zeměděl. ČSR, 98 : 4-61.
- KNOTKOVÁ E., 1968, Použití respirometrické metody při studiu otázek geneze a úrodnosti půd. Kandidátská dizertační práce VÚRV Praha-Ruzyně.
- KNOTKOVÁ E., DAMAŠKA J., 1971, Použití respirometrické metody při studiu otázek geneze půd. Rostl. výroba, 17 : 731-738.
- , 1972, Respirační a fosfatázová aktivita zemědělských půd a její ovlivnění organickým a minerálním hnojením; závěrečná zpráva ÚP VÚRV, Praha-Ruzyně.
- LOŽEK V., 1961, Vysvětlující text k mapě ložisek přirozených hnojiv a minerální síly půd v měřítku 1 : 200 000, list Teplice, Chabařovice. ÚÚG Praha.
- MÜCKENHAUSEN E., 1962, Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. DLG Verlag, Frankfurt a. M.
- NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd, 1. díl, MZV Praha.
- NEPOMILUJEV V. F., GREČIN I. P., 1958; Dinamika mikrobiologických procesů v dernovopodzolistoj počve při různých způsobech obrabotki. Izvestija TSCHA, 2 : 137-144.
- NEWMAN A. S., NORMAN A. G., 1941, The activity of the soil microflora in various horizons of several soil types. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 6 : 187-194.
- NOVÁK B., 1960, Mikrobiologie při studiu geneze půd. Rostl. výroba, 6 : 1029-1032.
- , 1969, Respirace vzorků z profilů hlavních půdních typů. Rostl. výroba 15 : 151-155.
- NOVÁK B., APFELTHALER R., 1964, Příspěvek k metodice respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů v půdě. Rostl. výroba, 10 : 155-160.
- POSPÍŠIL F., 1963, Frakcionace humusových látek hlavních půdních představitelů. Kandidátská dizertační práce ÚVÚRV Praha-Ruzyně.
- SCHOLZ-KÖNIG E., 1966, Mikrobiologische Charakterisierung von vier Bodenprofilen auf Grund der Atmungsaktivitäten. Zft. für Pflanzenernähr. Düng. Bodenk., 114 : 149-160.
- SIROVÝ V., FACEK Z., a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd, 3. díl, MZV Praha.
- STEJSKAL J., 1958, Zemědělská geologie. ČSAV Praha.
- TOMÁŠEK M., KNOTKOVÁ E., 1970, Mikrobiologická aktivita půd na zvětralinách čedičů a přibuzných hornin stanovená metodou respirace. Rostl. výroba, 16 : 861-868.
- ZUZKA V., TOMÁŠEK M., 1970, Černozem-smonice na terciálních jílech severo-západních Čech. Rostl. výroba, 16 : 1155-1164.

Došlo dne 21. 2. 1973

TOMÁŠEK M., KNOTKOVÁ E., ZUSKA V. *Mikrobiologická aktivita smonice*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12) : 1229-1234, 1973.

Předkládáme charakteristiku mikrobiologické aktivity smonice, stanovenou metodou respirace. Pro srovnání jsou uvedeny též údaje černozemě typické, která se sice od smonice výrazně liší zrnitostním složením a fyzikálními vlastnostmi, chemismem jsou si však obě půdy blízké. Byla stanovena jak bazální respirace, tak i její potenciální formy pro obohacení vzorku energetickým materiálem, minerálními živinami a jejich kombinacemi. Byla sledována závislost respirační mohutnosti na obsahu a kvalitativním složení humusu. Smonice se vyznačuje vysokou respirační aktivitou, závislou především na celkovém obsahu humusu. Přes hluboké prohumóznění profilu klesá respirační aktivita do spodiny velmi výrazně vlivem silně se zhoršujících fyzikálních podmínek. Ani obohacení vzorku minerálními živinami

(dusíkem a fosforem), glukózou samostatně, nebo v její interakci s dusíkem nebo fosforem pokles respirace pozitivně neovlivní, ale může se projevit i negativně; pouze komplexní obohacení oběma minerálními živinami a energetickým materiálem současně se projeví pronikavým zvýšením respirační aktivity v celém profilu. Absolutní hodnoty bazální i potenciální respirace v této kombinaci (NPG) jsou u smonice ze všech dosud sledovaných „černoziemních“ půd nejvýraznější.

smonice; těžké půdy; mikrobiologická aktivita; respirace bazální, potenciální

ТОМАШЕК М., КНОТКОВА Е., ЗУСКА В. (Институт почвоведения Научно-исследовательского института растениеводства, Прага-Рузыне). Микробиологическая активность смоницы. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12) : 1229-1234, 1973.

В нашей статье рассматривается характеристика микробиологической активности смоницы, определенной методом респирации. Для сравнения также приводятся данные типического чернозема, которые хотя и отличаются резко по состоянию зернистости и физическим свойствам, однако по своему химизму обе почвы близкие. Определялась как основная респирация, так и ее потенциальные формы при обогащении образцов энергетическим материалом, минеральными питательными веществами и их сочетаниями. Также изучалась зависимость респирационной мощности от содержания и качественного состава гумуса. Смоница отличается высокой респирационной активностью, прежде всего зависимой от общего содержания гумуса. Несмотря на глубокое наличие гумуса в профиле, понижается респирационная активность в подпочвенном слое весьма явно в результате сильно ухудшающихся физических условий. Даже обогащение образцов минеральными питательными веществами, (азотом и фосфором) одной глюкозой, или в их сочетании на понижение респирации не влияет положительно а даже может повлиять отрицательно; только комплексное обогащение двумя минеральными питательными веществами и энергетическим материалом одновременно проявится в резком повышении респирационной активности во всем профиле. Абсолютные значения основной респирации и потенциальной респирации в сочетании NPG у смоницы из всех до сих пор у нас изучаемых черноземов считаются наиболее достоверными.

смоница; тяжелые почвы; микробиологическая активность; респирация основная, потенциальная

Adresa autorů:

Dr. Milan Tomášek, CSc., p. p. Emilie Knotková, CSc., ing. Václav Zuska, CSc., Ústav půdoznalecký VÚRV, 161 06 Praha-Ruzyň

P. STRNAD, F. VRKOČ

STRNAD P., VRKOČ F. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Genetics and Breeding, Department of Field Crop Ecology, Praha-Ruzyně). *The Response of Spring Wheat to Some Cultural Practices*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12): 1235-1243, 1973.

Three-year spring wheat grain yields, obtained after a good preceding crop irrespective of other factors, increased by 33.0 % (10.0 metr. centners per hectare) in degraded chernozem (Čáslav) and by 64.6 % (19.7 metr. centners per hectare) in brown soil (Ruzyně). The application of commercial fertilizers increased grain yield by 11.8 %—27.0 % (4.5—8.4 metr. centners per hectare); a higher increase was obtained in Čáslav. The effect of a higher seeding rate was smaller; it increased grain yield by 2.7 % (1.1 metr. centners per hectare) in Ruzyně and by 2.3 % (0.8 metr. centners per hectare) in Čáslav. After deeper ploughing the grain yield increased only by 2.9 % (1.0 metr. centner per hectare) on an average in Čáslav. In Ruzyně the grain yield obtained from the variety Praga was higher by 13.5 % (4.1 metr. centners per hectare) than from the variety Zlatka. Despite a higher fertilization rate, the interaction of preceding crop X fertilization did not provide a better or even the same yield after a bad preceding crop as after a good preceding crop without fertilization. However, the effect of a good preceding crop exceeded that of a higher seeding rate, deeper ploughing and (to a considerable degree) even the variety. The maximum yield was obtained after a good preceding crop with optimum fertilization rates. spring wheat; preceding crop; fertilization; seeding rate; depth of ploughing; variety; interaction of factors

Lektor: Ing. M. Kopecký, CSc., VÚOb, Kroměříž

Současnou výkonností se jarní pšenice přibližuje ozimé pšenici a její význam stále stoupá.

Jarní pšenice má obdobné nároky na předplodinu jako ozimá pšenice. V pokusech I v a n o v a a G r u z n ě v y (1968) vedlo zařazení jarní pšenice po sobě ke snížení výnosu zrna a ke zhoršení kvality. Při hnojení minerálními hnojivy se výnos zvýšil na úroveň výnosu, který byl dosažen po dobré předplodině.

Pro dobrý výnos jarní pšenice je významné hnojení, které se upravuje podle předplodiny a půdní zásoby přijatelných živin (B a i e r, S t r n a d a kol. 1971).

Většina autorů se shoduje v tom, že k dosažení maximálních výnosů současných slabě odnožujících odrůd je třeba vysévat podle podmínek 4,5 až 5,5 miliónů klíčivých zrn/ha (P e š í k 1970).

Pro jarní pšenici se doporučuje podzimní orba podle hloubky ornice do 20—25 cm (H r u š k a 1958, Č e r n ý 1961, B a r e š, Z a p l e t a l 1969 aj.). V případě náhradního výsevu po ozimé pšenici postačuje pouze mělké kypření Č e r n ý 1961).

Podle výsledků pokusů na odrůdových zkušebnách (F o l t ý n a kol. 1970) patřily odrůdy 'Praga' a 'Zlatka' v letech, kdy probíhaly polyfaktoriální pokusy, po stránce výnosu ke špičkovým. V současné době však již byly předstíženy západoněmeckými odrůdami 'Sólo' a 'Janus'.

Polyfaktoriální pokus s jarní pšenicí byl v letech 1968—1970 sledován ve výrobním typu řepářském v Čáslavi a v Ruzyni. V Čáslavi je degradovaná černozem s hlinitou orníci, půdní reakce na jednotlivých honech byla mírně kyselá až neutrální s malou až dobrou zásobou fosforu a s nedostatkem draslíku. V Ruzyni jsou hnědozemní půdy s jílovitohlinitou orníci s dobrou zásobou fosforu a draslíku s mírně kyselou půdní reakcí.

Povětrnostní podmínky

	1968	1969	1970
Teplota °C			
Ruzyně	8,3	7,7	7,4
Čáslav	8,2	8,1	8,3
Srážky mm			
Ruzyně	433,0	372,8	445,9
Čáslav	567,4	463,1	687,5

Pokus byl založen blokovou metodou v rámci osevního postupu. Bylo sledováno 16 variant v pěti opakováních. Velikost pokusných parcel byla 3×5 m.

Do pokusu byly zařazeny tyto faktory ve dvou stupních:

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. předplodina | $\left\{ \begin{array}{l} p_1 \text{ bob (Ruzyně)} \\ \text{il. kukuřice (Čáslav)} \\ p_2 \text{ jarní pšenice} \end{array} \right.$ |
| 2. hnojení | $\left\{ \begin{array}{l} h_0 \text{ bez hnojení} \\ h_1 \text{ po } p_1 \text{ — 60 N, 14,8 P, 66,4 K v kg č. ž./ha} \\ \text{po } p_2 \text{ — 60—80 N, 23,8 P, 83,0 K v kg č. ž./ha} \end{array} \right.$ |
| 3. výsevek | $\left\{ \begin{array}{l} s_1 \text{ 6,0 mil. klíč. zrn/ha} \\ s_2 \text{ 4,0 mil. klíč. zrn/ha} \end{array} \right.$ |
| 4. odrůda
(Ruzyně) | $\left\{ \begin{array}{l} o_1 \text{ Praga} \\ o_2 \text{ Zlatka} \end{array} \right.$ |
| 5. hloubka orby
(Čáslav) | $\left\{ \begin{array}{l} o_1 \text{ 28—30 cm} \\ o_2 \text{ 14—16 cm} \end{array} \right.$ |

Fosforečnými hnojivy ve formě superfosfátu a draselnými hnojivy ve 40% draselné soli bylo hnojeno před setím. V předsetové přípravě bylo hnojeno i síranem amonným v dávce 40 kg N v č. ž./ha po silážní kukuřici, bobu i po jarní pšenici, po jarní pšenici bylo hnojeno na list (v době 3. lístku) ještě dávkou 20—40 kilogramů N v č. ž./ha ve formě ledku amonného s vápencem.

V Čáslavi byla vysévána odrůda 'Remo', v r. 1970 pro její restrinkci 'Zlatka'.

VÝSLEDKY

Výnosy jarní pšenice jsou podle sledovaných agrotechnických faktorů v absolutních a relativních hodnotách uvedeny v tabulce I.

Po dobré předplodině se bez zřetele k ostatním faktorům výnos zrna jarní pšenice ve tříletém průměru zvýšil v Ruzyni o 64,6 % (19,7 q/ha), slámy

I. Výnosy jarní pšenice v q/ha. — Spring wheat yields in metr. centners per hectare

Faktor	Stupeň	Zrno								Sláma	
		Ruzyně				Čáslav				Ruzyně	Čáslav
		1968	1969	1970	1968—70 Ø	1968	1969	1970	1968—70 Ø	1968—70 Ø	1968—70 Ø
Před- plodina	p ₁ sil. kukuř. (bob koňský)	58,8** (166,1)	43,7** (147,1)	48,2** (182,6)	50,2 (164,6)	41,3** 193,9	37,3** 108,7	42,3** 119,5	40,3 133,0	35,4 (123,8)	65,8 (102,2)
	p ₂ jarní pšenice	35,4 (100,0)	29,7 (100,0)	26,4 (100,0)	30,5 (100,0)	21,3 (100,0)	34,3 (100,0)	35,4 (100,0)	30,3 (100,0)	28,6 (100,0)	64,4 (100,0)
Hnojení	h ₁ NPK	49,5** (110,7)	39,0** (113,4)	39,4** (111,9)	42,6 (111,8)	35,4** 130,1	40,9** 133,2	42,3** 119,5	39,5 127,0	34,1 (113,7)	74,4 (133,3)
	h ₀ nehnojeno	44,7 (100,0)	34,4 (100,0)	35,2 (100,0)	38,1 (100,0)	27,2 (100,0)	30,7 (100,0)	35,4 (100,0)	31,1 (100,0)	30,0 (100,0)	55,8 (100,0)
Výsevek	s ₁ 6 mil. klíč. zrn/ha	47,7 (102,6)	37,2 (102,8)	37,7 (102,4)	40,9 (102,7)	31,2 99,0	37,4 109,3	38,7 99,2	35,7 102,3	33,2 (107,8)	64,7 (98,9)
	s ₂ 4 mil. klíč. zrn/ha	46,5 (100,0)	36,2 (100,0)	36,8 (100,0)	39,8 (100,0)	31,5 (100,0)	34,2 (100,0)	39,0 (100,0)	34,9 (100,0)	30,8 (100,0)	65,4 (100,0)
Hloubka orby	o ₁ 28—30 cm	—	—	—	—	32,0 104,2	35,7 99,4	39,8** 105,0	35,8 102,9	— —	65,2 (100,3)
	o ₂ 14—16 cm	—	—	—	—	30,7 (100,0)	35,9 (100,0)	37,9 (100,0)	34,8 (100,0)	— —	65,0 (100,0)
Odrůda	o ₁ Praga	49,0** (108,6)	39,8** (118,4)	39,9** (115,0)	42,9 (113,5)	—	—	—	—	33,0 (106,1)	—
	o ₂ Zlatka	45,1 (100,0)	33,6 (100,0)	34,7 (100,0)	37,8 (100,0)	—	—	—	—	31,1 (100,0)	—

** statisticky významný rozdíl při P 0,05

o 23,8 % (6,8 q/ha), v Čáslavi dosáhlo zvýšení výnosu u zrna 33 % (10,0 q/ha), u slámy však pouze 2,2 % (1,4 q/ha).

Velmi pozitivně na výnos jarní pšenice působilo hnojení průmyslovými hnojivy. Hnojením se zvýšil výnos zrna v průměru v Ruzyni o 11,8 % (4,5 q/ha) v Čáslavi o 27 % (8,4 q/ha). U slámy se hnojením výnos zvýšil v Ruzyni o 13,7 % (4,1 q/ha), v Čáslavi o 33,3 % (18,6 q/ha).

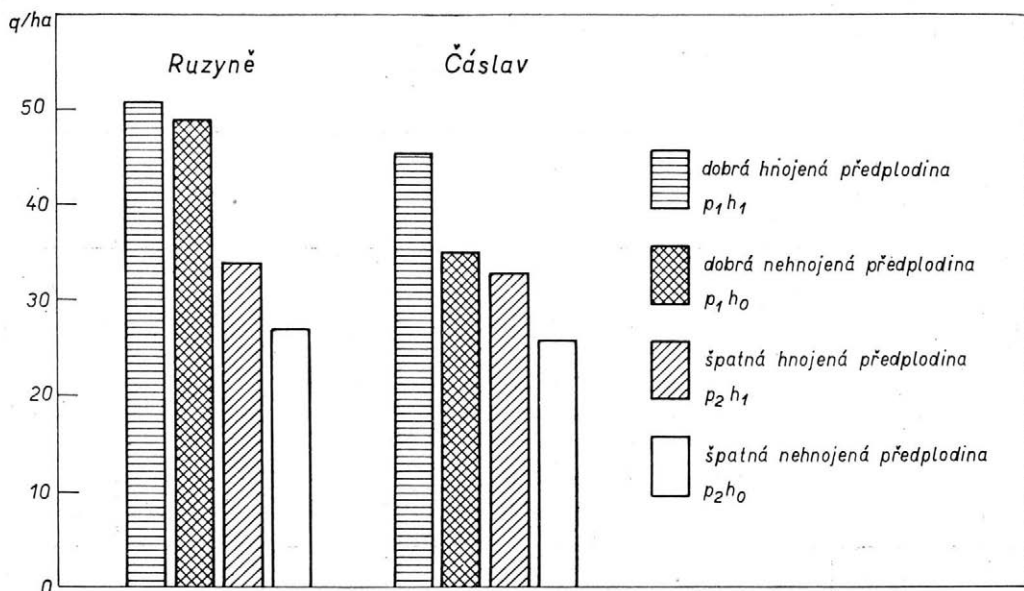
Při vyšším výsevu, kdy bylo vyséváno 6 mil. klíč. zrn/ha, se proti nižšímu výsevu 4 mil. klíč. zrn/ha výnos zrna zvýšil v Ruzyni pouze o 2,7 % (1,1 q/ha) a obdobně i v Čáslavi o 2,3 % (0,8 q/ha). Při vyšším výsevu se zvýšil v Ruzyni i výnos slámy o 7,8 % (2,4 q/ha), v Čáslavi se však výnos slámy nepatrně snížil o 1,1 % (0,7 q/ha).

Po hlubší orbě se v Čáslavi výnos zrna v průměru zvýšil o 2,9 % (1 q/ha), výnos slámy byl vyšší pouze o 0,3 % (0,2 q/ha).

Odrůda 'Praga' poskytla v Ruzyni vyšší výnos zrna než 'Zlatka' o 13,5 % (4,1 q/ha), výnos slámy o 66,1 % (1,9 q/ha).

Pozitivní vliv předplodiny, hnojení a výkonnější odrůdy na výnos jarní pšenice byl ve všech třech letech zcela jednoznačně a statisticky průkazný. Silný negativní vliv mělo na výnos zrna jarní pšenice její zažazování po obilnině při silném zaplevelení ovsem hluchým (*Avena fatua* L.) v Čáslavi v r. 1968. Příznivý vliv vhodné předplodiny byl zvýrazněn při vlhčím vegetačním období. Naproti tomu v sušších letech působilo výrazněji hnojení průmyslovými hnojivy. Při vyšším výsevu se zvyšoval výnos zrna v Čáslavi pouze v sušším vegetačním období.

Velmi významné jsou výsledky dvojnásobných interakcí (tabulka II). Při interakci předplodina X hnojení nebyl dosažen po horší předplodině i přes vyšší intenzitu hnojení ani takový výnos zrna jako po dobré předplodině (bobu nebo sil. kukuřici) bez hnojení průmyslovými hnojivy (graf na obr. č. 1).



1. Vliv předplodiny a hnojení na výnos zrna jarní pšenice (průměr let 1968—1970).
— The effect of the preceding crop and fertilization on spring wheat grain yield (average for 1968—1970)

II. Vliv interakce dvojic agrotechnických faktorů na výnosy jarní pšenice v q/ha. — The effect of the interaction of the pairs of cultivation factors on the yields of spring wheat in metr centners per hectare

Faktor	Zrno								Sláma	
	Ruzyně				Čáslav				Ruzyně	Čáslav
	1968	1969	1970	Ø 1968—70	1968	1969	1970	Ø 1968—70	Ø 1968—70	Ø 1968—70
Předplodina × hnojení										
p ₁ h ₁	59,5	46,1	48,9	51,5	48,0	42,6	46,0	45,5	37,4	76,9
p ₁ h ₀	58,1	41,3	47,5	49,0	34,6	32,0	38,6	35,1	33,3	54,6
p ₂ h ₁	39,5	32,0	30,0	33,8	22,8	39,3	38,6	33,6	30,8	71,8
p ₂ h ₀	31,3	27,4	22,8	27,2	19,8	29,4	29,4	26,2	26,6	57,0
Předplodina × výsevek										
p ₁ s ₁	58,8	43,8	48,3	50,3	40,6	39,5	41,5	40,5	36,4	65,6
p ₁ s ₂	58,8	43,6	48,1	50,2	42,0	35,0	43,0	40,0	34,4	67,2
p ₂ s ₁	36,5	30,6	27,2	31,4	21,7	35,3	35,9	31,0	30,1	65,2
p ₂ s ₂	34,2	28,8	25,6	29,5	20,9	33,4	34,9	29,7	27,2	63,6
Předplodina × odrůda (hl. orby)										
p ₁ o ₁	58,0	45,0	49,5	50,8	40,0	37,3	42,8	40,0	35,8	66,3
p ₁ o ₂	59,6	42,4	46,9	49,6	40,9	37,3	41,8	40,0	34,9	65,2
p ₂ o ₁	40,1	34,6	30,2	35,0	22,2	34,1	36,8	31,0	30,1	64,1
p ₂ o ₂	30,6	24,9	22,6	26,0	20,4	34,6	34,0	29,7	27,2	64,7
Hnojení × výsevek										
h ₁ s ₁	50,1	39,7	39,2	43,0	34,9	41,6	42,5	39,7	35,2	73,9
h ₁ s ₂	49,0	38,4	39,6	42,3	35,9	40,2	42,0	39,4	33,0	74,8
h ₀ s ₁	45,3	34,8	36,3	38,0	27,4	33,2	34,9	31,8	31,3	55,6
h ₀ s ₂	44,1	34,0	34,1	37,4	27,0	28,2	35,9	30,4	28,7	56,0
Hnojení × odrůda (hl. orby)										
h ₁ o ₁	50,8	41,5	40,9	44,4	35,6	40,6	43,1	39,8	34,4	73,6
h ₁ o ₂	48,2	36,6	37,9	40,9	34,5	41,3	41,4	39,1	33,8	75,1
h ₀ o ₁	47,3	38,1	38,8	41,4	27,6	30,8	36,5	31,6	31,6	56,7
h ₀ o ₂	42,0	30,7	31,5	34,7	26,8	30,6	34,3	30,6	28,4	54,8
Výsevek × odrůda (hl. orby)										
s ₁ o ₁	50,6	40,4	40,3	43,8	31,7	37,3	38,8	35,9	35,0	64,5
s ₁ o ₂	44,7	34,1	35,2	38,0	30,6	37,5	38,6	35,6	31,4	64,9
s ₂ o ₁	47,5	39,2	39,4	42,0	32,2	34,1	40,8	35,7	30,9	65,8
s ₂ o ₂	45,6	33,2	34,3	37,7	30,7	34,4	37,1	34,1	30,7	65,0

III. Vliv sledovaných agrotechnických faktorů na některé výnosové prvky jarní pšenice (průměr 1968—1970). — The effect of the cultural practices under study on some yield components in spring barley (average for 1968—1970)

Faktor	Stupeň	Počet klasů/m ² při sklizni		Počet zrn v klasu		Váha 1000 zrn v g	
		Ruzyně	Čáslav	Ruzyně	Čáslav	Ruzyně	Čáslav
Předplodina	P ₁	340(104,6)	351(108,3)	25,5(113,3)	20,4(110,3)	41,9(108,8)	48,4(105,0)
	P ₂	325(100,0)	324(100,0)	22,5(100,0)	18,5(100,0)	38,5(100,0)	46,1(100,0)
Hnojení	h ₁	346(108,8)	345(104,5)	23,0(91,6)	19,8(104,2)	40,9(103,5)	48,5(105,2)
	h ₀	318(100,0)	330(100,0)	25,1(100,0)	19,0(100,0)	39,5(100,0)	46,1(100,0)
Výsevek	s ₁	363(120,2)	352(109,0)	23,5(95,5)	18,7(92,6)	39,5(96,6)	47,1(99,4)
	s ₂	302(100,0)	323(100,0)	24,6(100,0)	20,2(100,0)	40,9(100,0)	47,4(100,0)
Hloubka orby	o ₁	—	346(105,2)	—	20,0(106,4)	—	47,4(100,6)
	o ₂	—	329(100,0)	—	18,8(100,0)	—	47,1(100,0)
Odrůda	o ₁	315(90,0)	—	25,6(113,8)	—	42,3(111,0)	—
	o ₂	350(100,0)	—	22,5(100,0)	—	38,1(100,0)	—

Maximální výnos zrna byl dosažen ve tříletém průměru na obou stanovištích po dobré hnojené předplodině (v Ruzyni 51,5 q/ha, v Čáslavi 45,5 q/ha). Naproti tomu nejnižší výnos odpovídal nehnojené špatné předplodině.

Hlubší orbou po špatné předplodině se zvýšil výnos zrna o 1,3 q/ha, po dobré předplodině již nebyl mezi oběma hloubkami žádný rozdíl. Po hlubší orbě bez hnojení se ve tříletém průměru zvýšil výnos zrna o 1,0 q/ha, hnojením průmyslovými hnojivy se tento rozdíl u zrna snížil na 0,7 q/ha.

Pokud jde o interakci předplodina $\times$ odrůda, i zde byl výrazný především vliv předplodiny. Odrůdové rozdíly byly zřetelné zejména po špatné předplodině, kde rozdíl dosáhl u zrna 9,0 q/ha, zatímco po dobré předplodině byly rozdíly minimální (1,2 q/ha). Výnosy zrna výkonnější odrůdy 'Praga' po špatné předplodině byly o 14,6 q/ha, tj. o 29,4 % nižší v průměru tří let ve srovnání s výnosy standardní odrůdy 'Zlatka' po dobré předplodině. Vyšší výkonnost odrůdy tedy nepřekryla negativní vliv špatné předplodiny.

Při interakci hnojení $\times$ odrůda 'Zlatka' reagovala na hnojení výrazněji než odrůda 'Praga', naproti tomu při interakci výsevek $\times$ odrůda 'Praga' reagovala na vyšší přírůstek zrna lépe než odrůda 'Zlatka'.

Obdobný, i když ne zcela shodný jako u zrna byl vliv jednotlivých interakcí i u slámy.

Podle výsledků sledování a individuálních rozborů rostlin po sklizni byl počet klasů/m² (tabulka III) ovlivněn nejen množstvím výsevku, ale i ostatními agrotechnickými faktory. Z relativních rozdílů obou stupňů jednotlivých faktorů je zřetelné, že v Ruzyni odrůda 'Zlatka' vytvářela v průměru tři let o 10 % hustší porost ve srovnání s odrůdou 'Praga', s výjimkou v r. 1970. Z uvedené tabulky dále vyplývá, že počet zrn v klasu se zvyšoval zejména po dobré předplodině, u výkonnější odrůdy a při nižším výsevku. Váha 1000 zrn byla výrazně vyšší u odrůdy 'Praga' než u odrůdy 'Zlatka'. Na váhu 1000 zrn působila dále pozitivně především dobrá předplodina a hnojení, méně již snížený výsevek.

DISKUSE

Při hodnocení vlivu čtyř základních agrotechnických opatření na strukturu výnosu jarní pšenice na dvou stanovištích měla dominantní postavení především dobrá předplodina, což jsou shodné výsledky, které uvádí u ozimé pšenice Strnad (1969) a Vrkoč (1969).

Vliv předplodiny byl silnější než vliv hnojení. Po dobré předplodině bez hnojení byl dosažen vyšší výnos zrna než po špatné předplodině s vyšší intenzitou hnojení. U jarní pšenice nelze nepříznivý vliv špatné předplodiny kompenzovat ani zvýšenou intenzitou hnojení a této skutečnosti je potom třeba přizpůsobit i osevní sledy.

Možnost kompenzace horší předplodiny zvýšenou intenzitou hnojení se ukázala nereálnou, přestože bylo hnojeno vyššími dávkami průmyslových hnojiv, které odpovídaly IV. intenzitě hnojení (Baier, Strnad a kol. 1971).

Rozdílný výsevek v průměru výnos zrna ani slámy prakticky neovlivnil. Při sníženém počtu rostlin docházelo k vyššímu odnožování a ke zvýšení počtu a váhy zrna v klasu i váhy 1000 zrn. Pozitivní vliv vyššího výsevku se projevil pouze v sušším r. 1969 v Čáslavi. Vyšší výsevek 6 mil. klíč. zrn/ha nepůsobil však negativně, jako tomu bylo v pokuse Neubergera a Novotné (1967), neboť intenzita zejména dusíkatého hnojení byla nižší.

Po hlubší orbě se sice v průměru zvýšil výnos zrna jarní pšenice, zvýšení však bylo jenom velmi nízké a rozdíl se dále snižoval při interakci hnojení $\times$ hloubka orby. Mělká a střední hloubka orby byla tedy v pokusných podmínkách dostačující, což odpovídá údajům celé řady autorů (Hruška 1958, Černý 1961, Bareš-Zapletal 1959 aj.).

Potvrdila se známá skutečnost, že odrůdové rozdíly vynikly daleko výrazněji na hnojených dílcích nebo po dobré předplodině než na nejslabších variantách. Tato skutečnost se nám potvrdila i u jiných plodin (Vrkoč 1971).

Pozoruhodná byla i skutečnost, že odrůda 'Praga' sice dávala vyšší výnosy, ale její reakce na hnojení nebo dobrou předplodinu byla daleko menší než u odrůdy 'Zlatka', která na sledované faktory (dobrou předplodinu, hnojení) reagovala daleko vyšším přírůstkem výnosu zrna než odrůda 'Praga'.

Ze vztahu k hnojení $\times$ odrůda se rovněž ukázalo, že výnosy nehnojené odrůdy 'Praga' byly v průměru let stejné jako výnosy hnojené odrůdy 'Zlatka'. Tuto skutečnost jsme ve stejných pokusech zaznamenali i u ozimé pšenice, tj. že výkonnější odrůda zcela nahradila vliv hnojení u standardní odrůdy.

Pokud jde o vliv celého souboru vhodných agrotechnických zásahů, byl u této plodiny nejvyšší ze všech dosud námi sledovaných obilnin, okopanin i bobu, což svědčí o vysoké náročnosti této plodiny na agrotechniku.

Literatura

- BAIER J., STRNAD P. a kol., 1971, Podklady pro sestavování plánu hnojení ve výrobním typu řepářském. Metodika ÚVTI.
- BAREŠ I., ZAPLETAL R., 1959, Obilniny, kapitola v knize Praktická agrotechnika, CSAZV, Praha: 147-183.
- ČERNÝ V., 1961, Zpracování půdy pro hlavní zemědělské plodiny, kapitola v knize A. Špičky a kol.: Kniha o půdě, zpracování půdy: 175-204.
- HRUŠKA L., 1958, Osiva a sadba: 252-253.
- IVANOV P. K., GRUZNĚVA N. I., 1968, Vlivanie predšestvennikov udobrenij na urožaj, kačestvo zerna i chlebopekarnyje svojstva jarovoj pšenicy. Doklady Vashnil, 11: 8-10.
- NEUBERG J., NOVOTNÁ L., 1967, Účinnost vysokých dávek dusíku při různé hustotě výsevu jarní pšenice ošetřené přípravkem CCC. Rostlinná výroba, 13, 5: 569-574.
- PEŠÍK J., 1970, Agrotechnika jarní pšenice. In: Foltýn J. a kol., 1970. Pšenice, SZN, Praha, p. 441.
- STRNAD P., 1969, Vliv hlavních agrotechnických opatření na strukturu výnosu ozimé pšenice na černozemních půdách v řepářské oblasti. Rostlinná výroba, 15, 11-12: 1053-1063.
- VRKOČ V., 1969, Vliv základních agrotechnických opatření na výnos ozimé pšenice na hnědozemních půdách v řepářské výrobní oblasti. Rostlinná výroba, 15, 3: 311-320.
- VRKOČ R., 1971, Podíl odrůdy na zvýšení výnosů a postavení odrůdy v komplexu jiných faktorů. Genetika a šlechtění, 8,2: 145-152.

Došlo dne 6. 3. 1973

STRNAD P., VRKOČ F. *Reakce jarní pšenice na některá pěstitelská opatření*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12): 1235-1243, 1973.

Na degradované černozemi se v Čáslavi ve tříletém průměru zvýšil výnos zrna jarní pšenice po dobré předplodině bez přihlídnutí k ostatním faktorům o 33,0 % (10,0 q/ha), na hnědozemi v Ruzyni o 64,6 % (19,7 q/ha). Hnojením průmyslovými hnojivy se zvýšil výnos zrna o 11,8 %—27,0 % (4,5—8,4 q/ha), vyšší přírůstek byl dosažen v Čáslavi. Nižší byl vliv vyššího výsevu, který se projevil zvýšením výnosu zrna v Ruzyni o 2,7 % (1,1 q/ha), v Čáslavi o 2,3 % (0,8 q/ha). Po hlubší orbě

se v Časlavi výnos zrna v průměru zvýšil pouze o 2,9 % (1,0 q/ha). V Ruzyni byl u odrůdy 'Praga' dosažen vyšší výnos zrna o 13,5 % (4,1 q/ha) než u odrůdy 'Zlatka'. Při interakci předplodina × hnojení nebyl dosažen po horší předplodině i přes vyšší intenzitu hnojení ani takový výnos zrna, jako po druhé předplodině bez hnojení. Vhodnou předplodinou byl však překryt vliv vyššího výsevu, hlubší orby a do značné míry i odrůdy. Maximální výnos byl dosažen po dobré předplodině při optimálním hnojení.

jarní pšenice; předplodina; hnojení; výsevek; hloubka orby; odrůda; interakce faktorů

СТРНАД П., ВРКОЧ Ф. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Институт генетики и селекции, отдел экологии полевых культур, Прага-Рузыне). Реакция яровой пшеницы на некоторые мероприятия возделывания. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12): 1235-1243, 1973.

На деградированном черноземе в Часлави в среднем за три года повысился урожай зерна яровой пшеницы после хорошего предшественника, без учета других факторов, на 33,0 % (10,0 ц/га), на буроземе в Рузыни на 64,6 % (19,7 ц/га). В результате внесения минеральных удобрений повысился урожай зерна на 11,8 %—27,0 % (4,5—8,4 ц/га), более высокий прирост был получен в Часлави. Повышенная норма высева в Рузыни проявилась в повышении урожая зерна на 2,7 % (1,1 ц/га), в Часлави — на 2,3 % (0,8 ц/га). После более глубокой вспашки урожай зерна в Часлави в среднем повысился на 2,9 (1,0 ц/га); в Рузыни у сорта 'Praga' был получен высокий урожай зерна, т. е. 13,5 % (4,1 ц/га), чем у сорта 'Zlatka'. При взаимодействии предшественник × удобрение после сравнительно плохого предшественника, несмотря на повышенную интенсивность удобрения, не было получено даже такого урожая зерна как после хорошего предшественника без удобрения. Однако, хорошим предшественником было компенсировано влияние повышенной нормы высева, более глубокой вспашки и в значительной степени также сорта. Максимальный урожай был получен после хорошего предшественника при оптимальном удобрении.

яровая пшеница; предшественник; норма высева; удобрение; глубина вспашки; сорт; взаимодействие факторов

Adresa autorů:

Ing. Přemysl Strnad, CSc., ing. František Vrkoč, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha-Ružyně

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinná výroba**

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 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Scheffer, F. — Schachtschabel, P. D 62.061
Lehrbuch der Bodenkunde. Stuttgart, F. Enke 1973. 448 s. 121 obr. 10 tab. (Půdoznalství — příručka)

Thompson, L. M. — Troeh, F. R. D 62.349
Soils and soil fertility. New York, Mc-Graw-Hill book Co. 1973. 495 s. obr. tab. (Půda — úrodnost — příručka)

C 21.827
Handbook of soil survey investigations field procedures. Washington, U. S. Dep. of agric. (1972). Přeruš. str. obr. (Pedologický výzkum — metody / Půda — rozbor — metody / Půdní vzorky — pedologický výzkum — použití)

Vorobjeva, L. A. — Orlov, D. S. D 60.938
Poljarografičeskije metody issledovaniya počv. Moskva, Izd. Moskovskogo universiteta 1972. 279 s. 45 obr. 17 tab. (Pedologický výzkum — metody — polarografické — příručka)

James, D. W. — Dow, A. I. C 2.492/749
Source and degree of soil variation in the field: The Problem of sampling for soil tests and estimating soil fertility status. Pullman, Washington Agric. exp. station 1972. 11 s. 9 obr. 7 tab. Bulletin 749. (Půda — vlastnosti — změny — výzkum / Půdní vzorky — rozbor — půdní vlastnosti — změny — výzkum — USA)

C 22.007
Guide for interpreting engineering uses of soils. Washington, U. S. Department of agric. 1971. 87 s. (Půdy — využití — vlastnosti)

ODRŮDOVÁ REAKCE JARNÍHO JEČMENE NA N PŘI ROZDÍLNÉ PŘEDPLODINĚ A AGROTECHNICKÝCH ZÁSADÁCH

M. KOPECKÝ

KOPECKÝ M. (Research Institute of Cereal-Crowing, Kroměříž). *The Varietal Response of Spring Barley to N with Different Forecrops and in Different Cultural Practices*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12): 1245-1251, 1973.

Exact polyfactorial trials were carried out in a medium-heavy degraded chernozem to study varietal response of spring barley (Valtický — long-stalked, lower resistance to lodging, good adaptability; Diamant — short-stalked, resistant to lodging, high yields, lower adaptability to different production conditions) to gradually increased N rates in crop rotations after two forecrops (sugar beet, winter wheat) and in different cultural practices (medium-depth ploughing to 20 cm, shallow soil cultivation to 10 cm [rotavating], heavy compacting of soil with a large pasture roller just after sowing). The course of weather conditions in individual years and the variety exerted the greatest influence on the utilization of N by spring barley. However, the forecrop and the cultural practices tested were also highly significant factors. A higher effectiveness of nitrogenous fertilization was demonstrated in the years with a drier vegetation period. A higher capacity of N utilization was proved in the variety Diamant, as compared with Valtický. Nitrogenous fertilization provided higher grain yield increments after sugar beet than after winter wheat. N utilization was in a close relation to the yield of the forecrop. As to the cultural practices, shallow soil cultivation or heavy soil compacting allowed for the best utilization of N. The lowest yield increments were obtained after medium-depth ploughing. Protein content in grain dry matter increased proportionately to the N rate applied. An inversely proportionate relation was demonstrated between the utilization of N for grain yield formation and the content of protein.

spring barley; N rates; forecrop; depth of ploughing; rolling; grain yield; quality

Lektor: Ing. K. Jelínek, CSc., VÚZA, Hrušovany

Jarní ječmen je nejcitlivější obilninou na hnojení. Každá chyba ve výživě se projeví nejen na výnosu, nýbrž i na jakosti. Zejména dusíkaté hnojení vyžaduje dostatek zkušeností, neboť přehnojení N má za následek příliš bujný růst a polehnutí. Při vyměřování dávek N je třeba přihlížet k úrodnosti půdy, klimatickým podmínkám, k předplodině, odrůdovým požadavkům, hloubce zpracování půdy apod. Vyšší dávky N jsou k jarnímu ječmenu všeobecně doporučovány v sušších oblastech (kukuřičný výrobní typ) na chudších půdách (bramborářský výrobní typ). Po řepě silně hnojené chlévským hnojem na půdách s vyšší přirozenou úrodností (řepářský výrobní typ), se přímé hnojení dusíkem k odrůdám s nižší odolností proti poléhání nedoporučuje (K o p e c k ý 1965, J e l í n e k 1968 aj.). Hnojení vyššími dávkami N je doporučováno při zařazení ječmene v osevním sledu po obilnině. Dusík je v tomto případě považován za rozhodující živinu pro zmírnění, popřípadě vykompezování negativního vlivu méně vhodné předplodiny (V r k o č a kol. 1970, E h r e n p f o r d t 1964, D e b r u c k 1970 a M ü l l e r 1965). Vyšší účinnost dusíkatého hnojení u ječmene, pěstovaného po obilnině, prokázal A n s o r g e a kol. (1960), K o s a T a l a f a n t o v á (1965).

Hlubší zpracování půdy má podle některých autorů příznivý vliv na nitrifikační kapacitu půd, na hromadění nitrátového N v půdě a jeho využitelnost (Lubkovský 1957, Bessenova 1959, Kopecký 1970). Zvýšení dávek N při přímém výsevu jarního ječmene bez předchozí orby doporučuje Hood a kol. (1964), Jeater (1965) aj.

MATERIÁL A METODY

V r. 1968—1971 byl v přesných polyfaktoriálních pokusech sledován ve Výzkumném ústavu obilnářském v Kroměříži vliv stupňovaných dávek N u dvou odrůd jarního ječmene navzájem se lišících odolností proti poléhání, tvorbou výnosu a schopností využít vyšších dávek průmyslových hnojiv. Jarní ječmen byl pěstován po dvou předplodinách (cukrovka, oz. pšenice) při rozdílných agrotechnických zásazích. Cílem těchto pokusů bylo prokázat odrudovou reakci jarního ječmene na vyšší dávky N v podmínkách s vyšší půdní úrodností a rozdílného využití N vlivem předplodiny a agrotechniky.

Pokusy byly založeny metodou dělených dílců (velikost parcel 20 m²). Norma výsevu jednotná: 3 mil. klíčivých zrn/ha.

Rádková vzdálenost: 12,5 cm. Půdní charakteristika: degradovaná černozem, středně těžká, hlinitá.

Ornice mírně humózní (1,91 ‰), spodina rovněž (1,45 ‰), koloidní komplex nasycen (V = 85,6 ‰), sorpční kapacita střední (T = 20 mval). Klimatologická charakteristika: průměrná teplota vzduchu za rok 8,6 °C, za vegetační období (IV—IX) 15,1 °C. Průměrný úhrn srážek za rok 599 mm, za vegetační období 389 mm.

ZKOUŠENÉ VARIANTY

Dávky N — bez N, 20 N, 40 N, dávka 60 N — jen u 'Diamantu'.

Odrůdy: 'Valtický' — dlouhostébelná, náchylná k poléhání, s vyšší přizpůsobivostí na různé výrobní podmínky, raná, pro tvorbu výnosu je rozhodující počet zrn v klasu a váha 1000 zrn.

'Diamant' — krátkostébelná, odolná proti poléhání, s vyššími požadavky na pohotovost živiny, vysoce výkonná, méně plastická, pro tvorbu výnosu je rozhodující počet klasů na 1 m².

Předplodina — cukrovka (sled ozimá pšenice — cukrovka) ozimá pšenice (sled cukrovka — oz. pšenice).

Agrotechnické zásahy a) střední orba na 20 cm, b) povrchové kypření rotavátorem na 10 cm, c) stř. orba, po zasetí utužení půdy těžkým lučním válem o váze 28 q. Dusík byl aplikován ve formě LVA ve 3.—4. listku.

Základní dávky P a K: 23 kg/ha P (54 kg P₂O₅) a 80 kg/ha K (100 kg K₂O).

Statistické zpracování výsledků bylo provedeno metodou analýzy rozptylu.

Hnojení k předplodině: cukrovka — 400 q/ha chlévského hnoje, 100 kg/ha č. ž. N, 44 kg P, (100 kg P₂O₅), 166 kg/ha K, (200 kg K₂O); oz. pšenice — 60 kg/ha č. ž. N, 31 kg/ha P, (72 kg P₂O₅), 100 kg (120 kg K₂O).

Výnos předplodiny q/ha:	1967	1968	1968	1970
cukrovka	411	400	230	340
oz. pšenice	36	73	47	45

VÝSLEDKY

Dosažené výsledky prokázaly, že na využití N jarním ječmenem se nejvýrazněji podílel průběh povětrnostních podmínek v jednotlivých letech a odrůda. Vysoce průkazný vliv však měla i předplodina a zkušební agrotechnické zásahy. Podstatně vyšší účinnost dusíkatého hnojení byla prokázána v sušších letech (1969, 1971). Ve vlhčích letech, kdy došlo k vyššímu uvolňování N z půdní zásoby, využití N z průmyslových hnojiv se snižovalo.

I. Vliv dávek N na výnos zrna a počet klasů na 1 m² (Ø 1968—1971). — The effect of N rates on grain yield and number of ears per 1 m² (average for 1968—1971)

Dávky N	Výnos zrna				Počet klasů na 1 m ²				Poléhavost (9 = nepolehlé)	
	Valtický		Diamant		Valtický		Diamant		Valtický	Diamant
	q/ha	%	q/ha	%	%		%			
0	50,6	100,0	56,1	100,0	708	100,0	797	100,0	6,0	9,0
20	50,8	100,4	59,3	105,7	748	105,6	838	105,1	4,0	8,5
40	51,3	101,4	60,5	107,8	795	112,3	853	107,0	3,0	8,0
60	—	—	62,2	110,9	—	—	917	115,1	—	8,0

P 0,05 0,71 q/ha

P 0,01 0,93 q/ha

II. Vliv dávek N na sladovnickou hodnotu zrna. — The effect of N rates on the malting quality of grain

Dávky N	Váha 1000 zrn g		Vyrovnanost zrna %		Obsah bílkovin v suš. zrna % (N × 6,25)		Obsah extraktu v suš. sladu %	
	Valtický	Diamant	Valtický	Diamant	Valtický	Diamant	Valtický	Diamant
0	41,4	40,3	77	76	11,37	10,40	81,75	82,48
20	40,2	39,9	73	71	12,00	10,67	81,02	82,11
40	39,9	39,0	72	69	12,36	10,96	81,33	81,96
60	—	38,3	—	68	—	11,19	—	81,75

Reakce zkoušených odrůd na dusíkaté hnojení byla rozdílná. Vysoce průkazné výnosové přírůstky byly zjištěny jen u odrůdy 'Diamant'. 'Valtický' na dávky N nereagoval (tabulka I).

Z jednotlivých výnosových prvků byl dusíkatým hnojením nejvíce ovlivněn počet klasů na 1 m², který se zvyšoval úměrně s použitou dávkou N. Zatímco u odrůdy 'Diamant' mělo zvýšení hustoty porostu pozitivní vliv na výnos, u 'Valtického' se s vyšším zahuštěním zvyšovalo polehnutí, které se hlavní měrou podílí na setření výnosových rozdílů (tabulka II). Váha 1000 zrn, jakož i počet zrn v klasu, byly v nepřímém vztahu k hustotě porostu. V přímém vztahu k váze 1000 zrn byla výtěžnost předního zrna (tabulka II).

Obsah bílkovin v sušině zrna se zvyšoval úměrně s dávkou N. Vyšší přírůstky byly zaznamenány u odrůdy 'Valtický'. Mezi využitím dusíku na tvorbu výnosu zrna a obsahem bílkovin byl prokázán nepřímý vztah. 'Diamant', u něhož celkové využití N bylo vyšší, nedosáhl ani při maximální dávce N takového obsahu bílkovin jako 'Valtický' u varianty bez N (tabulka II). Při dávce 60 kg/ha č. ž. N připadalo na 1 kg N u 'Diamantu' 0,013 % vyprodukovaných bílkovin, zatímco u 'Valtického' při dávce 40 kg/ha č. ž. N 0,025 %, což je téměř dvojnásobek.

Interakce dávek N a předplodiny prokazuje vyšší využití N po cukrovce, než po ozimé pšenici (tabulka III). Z přírůstku výnosu zrna, připadající na

III. Vliv interakce dávek N a předplodiny na výnos zrna (Ø 1968—1971). — The effect of the interaction of N rates and the forecrop on grain yield (average for 1968—1971)

Dávky N/Předplodina	Výnos zrna q/ha			
	cukrovka		oz. pšenice	
	Valtický	Diamant	Valtický	Diamant
0	51,3	58,2	49,9	54,0
20	52,1	62,0	49,4	56,5
40	53,1	63,3	49,4	57,7
60	—	65,4	—	58,9

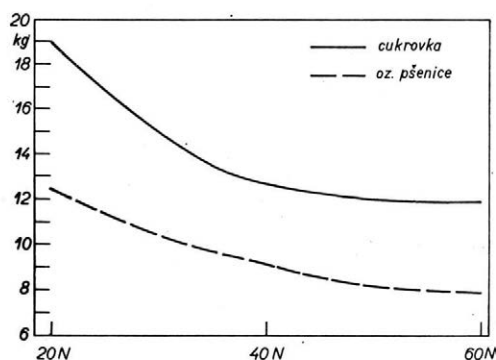
IV. Přírůstky výnosu zrna připadající na 1 kg N (Diamant Ø 1968—1971). — Grain yield increments per 1 kg of N (Diamant; average for 1968—1971)

Dávky N/Agrotechnický zásah	Přírůstek kg/1 kg N		
	střední orba	luční vál	povrchové kypření
20	11,0	17,5	18,5
40	9,7	11,5	12,0
60	8,1	10,8	11,1

1 kg N vyplývá, že využití N u 'Diamantu' bylo v průměru všech dávek po cukrovce o 47 % vyšší než po ozimé pšenici (graf na obr. č. 1).

Využití N bylo v úzkém vztahu k výnosu předplodiny. Čím bylo více odebráno N předplodinou, tím lépe se uplatnil N z průmyslových hnojiv u následného ječmene. Dusík poněkud zmírnil negativní vliv méně vhodné předplodiny. Kompenzace bylo dosaženo jen u 'Diamantu', při maximální dávce N, a to jen na úroveň výnosu, dosaženého po ozimé pšenici u varianty bez N.

Z agrotechnických zásahů nejnižší využití N bylo prokázáno po střední orbě, a to po obou předplodinách. Mělké zpracování a silné utužení půdy mělo za následek podstatně vyšší využití N, a to především u 'Diamantu'. Vyplývá to



1. Přírůstek výnosu připadajícího na 1 kg N — Grain yield increments per 1 kg of N

velmi zřetelně ze vzájemného srovnání přírůstků výnosu zrna, připadající na 1 kg N. U 'Valtického' interakce dávek N a agrotechnických zásahů prokazuje, že dusíkaté hnojení vyvolalo ve všech případech výnosovou depresi, nejvyšší však po střední orbě (7,1 q/ha). Povrchové kypření a utužení půdy depresi zmírnilo (4,8 q/ha).

DISKUSE

Využití N jarním ječmenem bylo nejvýrazněji ovlivněno průběhem povětrnostních podmínek v jednotlivých letech a odrudou. Vysoce průkazný vliv měla však i předplodina a zkoušené agrotechnické zásahy. N z průmyslových hnojiv se na tvorbě výnosu lépe uplatnil v sušších letech, kdy bylo zpomaleno uvolňování N z půdní zásoby. Byla potvrzena jednoznačně vyšší schopnost odrůdy 'Diamant' využít vyšších dávek N oproti odrůdě 'Valtický'. Jarní ječmen využíval lépe N při zařazení v osevním sledu po cukrovce než po ozimé pšenici. V pokusech, které prováděli Ansoerge (1960), Kos a Talafantová (1965), tomu však bylo naopak, pravděpodobně vlivem rozdílných půdních podmínek. Využití N bylo v úzkém vztahu k výnosu předplodiny, neboli k množství odčerpaného N z půdní zásoby.

Ze zkoušených agrotechnických zásahů se dusíkaté hnojení nejlépe uplatnilo při mělkém zpracování půdy a při silném utužení těžkým lučním válcem. Po střední orbě vlivem vyššího uvolnění N z půdní zásoby (vyšší biologická činnost aerobních mikroorganismů ve více provzdušněné půdě) bylo využití N z průmyslových hnojiv podstatně nižší. To potvrzuje správnost našich dřívějších závěrů, učiněných na základě výsledků pokusů s různou hloubkou základního zpracování a s intenzívním utužováním půdy (Kopecký 1970a, b, c). Pozitivní vliv hlubšího zpracování půdy na intenzitu nitrifikačních pochodů, na hromadění nitrátového N v půdě a jeho využitelnost prokázal Lubkovskij (1957), Bessenova (1959). Zhoršení sladovnické hodnoty zrna vyššími dávkami N bylo v nepřímo úměrném vztahu k využití N na tvorbu výnosu zrna.

Z uvedených výsledků vyplývá, že na půdách s vyšší přirozenou úrodností při zařizování jarního ječmene prvním rokem po obilnině není použití vyšších dávek N oproti organicky hnojené cukrovce opodstatněné. Za optimální dávku N k 'Diamantu', určenému pro sladovnické účely, na půdách s vyšší půdní úrodností řepařského výrobního typu možno považovat 40 kg/ha č. ž. N. Dávka 60 kg/ha byla 'Diamantem' ještě dobře využívána, a to především v sušších letech, ovšem sladovnická hodnota zrna již byla poněkud snížena. Tuto dávku bude možno doporučit především na půdách s nižší úrodností, dále po mělkém zpracování půdy, při silném utužení půdy těžkým lučním válcem, popřípadě pro ječmen, určený výhradně ke krmným účelům. Je však třeba upozornit, že u 'Diamantu' se s vyššími dávkami N zvyšuje lámavost klasu a stébla, která má za následek vyšší sklizňové ztráty. U odrůd s nižší odolností proti poléhání je možno považovat za optimální dávku N v uvedených půdních podmínkách 20 kg/ha č. ž. Po nízkém výnosu bohatě hnojené předplodiny nebude přímá aplikace N k těmto odrůdám vhodná. Dávku 40 kg/ha č. ž. N jsou tyto odrůdy schopny využít jen na půdách s nižší úrodností, popř. v sušších letech.

Poděkování: Za technickou pomoc při provádění pokusů a zpracování výsledků děkuji s. K. Vrtělovi, za provedení technologických analýz ing. Zdeňku Voňkovi, CSc.

- BESSENOVA A., 1959, Intensivnost akumuljácii nitratov v počve v závislosti ot rozličnych sposobov jeho vspaški. Zemled. živ. Moldavii, 1, 40-42.
- DEBRUCK J., 1970, Über die Notwendigkeit des Zwischenfruchtbaues in modernen Fruchtfolgen. Landw. Informationsdienst, 22, 1-10.
- EHRENPFORDT V., 1964, Pflanzenbauliche Grenzen der Spezialisierung von Fruchtfolgen auf leichten Böden. Ref. na Mezinárodním sympoziu o osevních postupech v Münchebergu (NDR) 1. 7. 1964.
- HOOD A. F. M. a kol., 1964, Crops grown using paraquat as a substitute for ploughing. Nature 4924, 1070-1072.
- JEATER R. S. L., Mc. ILVENNY H. C., 1965, Direct drilling of cereals after use of paraquat. Weed res., 5, 4, 311-318.
- JELÍNEK K., 1968, Nové poznatky v soustavě hnojení v kukuřičném a řepařském výrobním typu. In: Nové poznatky ve výživě rostlin, Praha.
- KOPECKÝ M., 1965, Vliv výživy dusíkem v počátečních růstových etapách na výnos a jakost sladovnického ječmene. Rostlinná výroba, 11 : 129-138.
- , 1970a, Vliv hloubky základního zpracování půdy na tvorbu výnosu a jakost sladovnického ječmene. Rostlinná výroba, 16, 6 : 589-598.
- , 1970b, Následný vliv podrývání na výnos a jakost sladovnického ječmene. Rostlinná výroba, 16, 10 : 1095-1104.
- , 1970c, Vliv utužení půdy na tvorbu výnosu a jakost sladovnického ječmene. Rostlinná výroba, 16, 3 : 309-319.
- LUBKOVSKIJ K. N., 1957, Dynamika piščevogo režima počvy pri glubokoj vspaške. Nauč. zapiski Vorošilov. sel. choz. inst., 2 : 30-38.
- MÜLLER P., 1965, Angaben der Fruchtfolge in der intensiven Landwirtschaft. Internationale Z. der Landw., 5 : 3-7.
- VRKOČ F., a kol., 1970, Střídání plodin při vyšším zastoupení obilnin. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do praxe, č. 6.

Došlo dne 16. 2. 1973

KOPECKÝ M., *Odrůdová reakce jarního ječmene na N při rozdílné předplodině a agrotechnických zásazích*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12) : 1245-1251, 1973.

V přesných polyfaktoriálních pokusech na středně těžké degradované černozemi byla sledována odrůdová reakce jarního ječmene ('Valtický' — dlouhostébelná s nižší odolností proti poléhání, plastická. 'Diamant' — krátkostébelná, odolná proti poléhání, vysoce výkonná, s nižší přizpůsobivostí různým výrobním podmínkám) na stupňované dávky N při jeho zařazení v osevním sledu po dvou předplodinách (cukrovka, ozimá pšenice) a při použití různých agrotechnických zásahů (střední orba na 20 cm, mělké zpracování půdy na 10 cm rotavátorem, silné utužení půdy těžkým lučním válcem bezprostředně po zasetí). Na využití N jarním ječmenem se nejvýrazněji podílel průběh povětrnostních podmínek v jednotlivých letech a odrůda. Vysoce průkazný vliv však měla i předplodina a zkoušené agrotechnické zásahy. Vyšší účinnost dusíkatého hnojení byla prokázána v letech se sušším vegetačním obdobím. Byla potvrzena vyšší schopnost využít N u odrůdy 'Diamant' proti odrůdě 'Valtický'. Vyšších přírůstků výnosu zrna dusíkatým hnojením bylo dosaženo po cukrovce než po ozimé pšenici. Využití N bylo v úzkém vztahu k výnosu předplodiny. Z agrotechnických zásahů se dusík uplatnil nejlépe po mělkém zpracování, popřípadě po silném utužení půdy. Nejnižší výnosové přírůstky byly dosaženy po střední orbě. Obsah bílkovin v sušině zrna se zvyšoval úměrně s použitou dávkou N. Mezi využitím N na tvorbu výnosu zrna a obsahem bílkovin byl prokázán nepřímo úměrný vztah.

ječmen jarní; dávky N; předplodina; hloubka orby; válení; výnos zrna; jakost

КОПЕЦКИ М. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). Сортовая реакция ярового ячменя на азот при различных предшественниках и агротехнических мероприятиях. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12) : 1245-1251, 1973.

Во время точных полифакториальных опытов на среднетяжелом деградированном черноземе изучалась сортовая реакция ярового ячменя ('Valtický' — длинностебельный с низкой устойчивостью против полегания, пластический, 'Diamant' — краткостебельный, устойчи-

вый против полегания, высокоурожайный с низкой приспособляемостью к разным производственным условиям) на дифференцированные дозы азота при его включении в севооборот после высева). На использование азота яровым ячменем большое влияние оказывала кривая агротехнических мероприятий (средняя вспашка на 20 см, мелкая обработка почвы на 10 см ротавактором, сильное уплотнение почвы тяжелым луговым катком непосредственно после высева). На использование азота яровым ячменем большое влияние оказывала кривая погоды в отдельные годы и сорт. Высокодостоверное влияние оказывала также культура-предшественница и испытываемые агротехнические мероприятия. Высокая эффективность азотного удобрения была доказана в годы с сухим вегетационным периодом. Была подтверждена высокая способность использовать азот у сорта Диамант по сравнению с сортом Валтички. Более высокие приросты урожая зерна благодаря азотному удобрению были достигнуты после сахарной свеклы, чем после озимой пшеницы. Использование азота было тесно взаимосвязано с урожаем культуры-предшественницы. Из агротехнических мероприятий азот нашел наилучшее применение после мелкой обработки, или после сильного уплотнения почвы. Самые низкие приросты урожая были достигнуты после средней вспашки. Содержание белков в сухом веществе зерна повышалось пропорционально с примененной дозой азота. Между использованием азота и его влиянием на образование урожая и содержанием белков была доказана косвенная пропорциональная взаимосвязь.

ячмень яровой; дозы азота; культура-предшественница; глубокая вспашка; каткование; урожай зерна; качество

Adresa autora:

Ing. Milan Kopecký, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinná výroba

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 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Tamci, M. E 33.351/295
 Modellversuche zur Auswaschung und Verlagerung von Stickstoff, Phosphat und Kalium bei vier Böden. Inaug.-Diss. d. Justus Liebig-Universität. Giessen, Institut für Pflanzenernährung 1971. 153 s. tab. (Půda — živiny — poutání a vyluhování — výzkum — NSR — disertační práce)

D 60.593
 Počvy i produktivnosť rastitel'nykh soobščestv. Moskva, Izd. Moskovskogo universiteta 1972. 219 s. obr. tab. (Půda — produktivita — vlivy / / Půda — rostliny — vztahy — sborník — SSSR)

Hartge, K. H. D 62.058
 Die physikalische Untersuchung von Böden. Eine Labor- und Praktikumsanweisung. Stuttgart, F. Enke 1971. 168 s. 45 obr. (Půda — fyzikální vlastnosti — stanovení — metody — příručka)

Revut, I. B. D 60.695
 Fizika počv. 2. dopol. i prer. izd. Leningrad, Kolos 1972. 365 s. 114 tab. (Půdní fyzika — příručka)

Baver, L. D. — Gardner, W. H. — Gardner, W. R. D 62.025
 Soil physics. 4th edit. New York, John Wiley & Sons, Inc. 1972. 498 s. obr. (Půda — fyzikální vlastnosti — příručka)

Kirkham, D. — Powers, W. L. D 62.050
 Advanced soil physics. New York, John Wiley & Sons, Inc. 1972. 534 s. obr. tab. (Půdní fyzika — matematické metody — příručka)

D 60.767
 IV. Colloquium pedobiologiae. Dijon, 14/19-IX-1970. Paris, Inst. nat. de la recherche agronom. 1971. 590 s. obr. tab. (Půdní biologie — konference mezinárodní — 1970 — Dijon — sborník)

BIOCHEMICKÉ CHARAKTERISTIKY ČOČKY JEDLÉ (*LENS ESCULENTA* MOENCH) A ČOČÁKU (*VICIA LEGANIANA* RAP. ET LENG.) V RANÝCH FÁZÍCH RŮSTU

H. HAVLÍČKOVÁ

HAVLÍČKOVÁ H. (Institute of Plant Protection, Praha-Ruzyně). *Biochemical Characteristics of Lentil (*Lens esculenta* Moench) and Vetch (*Vicia leganiana* Rap. et Leng.)*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12):1253-1258, 1973.

Tests were performed to study some basic characteristics of young plants of lentil and another crop, closely related to lentil — vetch *Vicia leganiana*. Two varieties of lentil (*L. esculenta* Moench) — large-grained and small-grained — and one variety of vetch (*Vicia leganiana* [Rap. et Leng.]) were chosen for the experiment. The plants were cultivated in a nutrient solution and analyzed at the stages of the 2nd, 3rd and 4th leaf. No larger differences were found between the plants tested as to dry matter content. In the course of growth the content of dry matter increased in all test variants. The total content reached the highest levels in the leaves of vetch. The growth of young plants was mostly accompanied by a decrease of total nitrogen level. The highest content of reducing sugars was found in the leaves of large-grained lentil. Vetch contained the smallest quantity of reducing sugars. The content of reducing sugars in plant leaves decreased with the growth of the plants. The leaves of lentil and vetch contained varying quantities of non-reducing sugars. Like the level of reducing sugars, that of non-reducing sugars decreased in the course of growth. The basic analysis of plant material showed that the vetch *Vicia leganiana* is more closely related to small-grained lentil than to large-grained lentil.

Lektor: doc. ing. V. Segefa, CSc., VÚRV, Praha-Ruzyně

Při studiu příčin různého stupně žíru listopasů na čočce jedlé a čočáku (Havlíčková 1971, 1972) vyplynula nutnost zabývat se podrobněji biochemickým složením testovaných rostlin. Chemismu čočky byla dosud věnována malá pozornost. Většina biochemických rozborů byla zaměřena na zjišťování obsahu látek v semeni. Bylo zjištěno, že semena čoček mají z jedlých luskovin nejvyšší obsah bílkovin. Průměrný obsah zjištěný u našich čoček pěstovaných v Branišovicích se pohyboval okolo 24,2 % (Špaldon 1963). Hlavními bílkovinami semen čoček jsou podle Klímenka, Berezovikova a Leonova (1964) globuliny.

V porostech čočky a vikve se vyskytují někdy formy, které mají habitus podobný vikvi, ale semena jsou typická pro čočku. Tato forma se nazývá čočák, vikev plochosemenná nebo čočkovikev (Špaldon 1963). Šlechtěním čočáků se zabýval např. Zadražil (1960). Podle jím získaných údajů je zcela pravděpodobné, že by mohlo být využíváno jako jedlé luskoviny i těchto forem. Ukázalo se, že semena čočáku obsahují o 1,5 % více dusíkatých látek než semena čočky. U čoček byl zjištěn vyšší obsah tuků (o 1–2 %) a vyšší hladina sacharidů. Podrobně se biochemickým složením semen některých odrůd čoček

a čočáků zabývali Valenta, Kutáček, Icha a Šírková (1960).

Dosud nebyla věnována pozornost biochemickému složení rostlin čoček a čočáků. Pouze o čočkové slámě je známo, že obsahuje 6–8 % bílkovin (Špaldon 1963). Jelikož mají jak čočka, tak čočák poměrně veliká semena, lze předpokládat, že se v nejranějších růstových fázích projeví závislost mezi biochemickým složením semen a mladých rostlin, na kterou bylo u některých motýlokvětých rostlin poukázáno (Yong Hee Kang a kol. 1967).

Předložená práce je zaměřena na některé základní charakteristiky biochemického složení modelových rostlin s cílem využití získaných poznatků při studiu příčin různého stupně žíru listopasů na čočkách a čočáku. Byl sledován obsah sušiny, celkového dusíku, redukujících a neredukujících cukrů v listech rostlin. Analyzovány byly rostliny ve fázi 2., 3. a 4. listu, kdy jsou nejvíce ohroženy žírem listopasa.

MATERIÁL A METODA

K pokusům bylo použito dvou odrůd čočky jedlé (*Lens esculenta* Moench.) – velkozrnná (var. makrosperma [Baumg.] Bar. 'Krasnogradskaja') a drobnozrnná (var. mikrosperma [Baumg.] Bar. 'Moravská drobnozrnná') a jedné odrůdy čočáku (*Vicia leganiana* [Rap. et Leng.] odrůda 'Kaštický'). K analýzám se použilo rostlin pěstovaných na živném roztoku složení KNO_3 0,5g, KH_2PO_4 0,25g, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,25g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,25g, NaCl 0,005g, FeCl_3 (5%) jedna kapka.... do 100 ml H_2O . Na jednu kultivační nádobu (2000 ml) bylo vysázeno 30 naklíčených rostlin. Růst probíhal za konstantních podmínek teploty ($22^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) a osvětlení (4000 luxů). Pro analýzy byly odebírány všechny listy rostlin fáze 2., 3. a 4. listu ve stejnou denní dobu (9–10 hodin). Ve všech pokusech byl paralelně sledován obsah sušiny. Při stanovení obsahu celkového dusíku se přímo se sušinou pracovalo.

STANOVENÍ OBSAHU CELKOVÉHO DUSÍKU

V sušině listů rostlin bylo určováno celkové množství dusíku podle Kjehldala. Sušina se spalovala v kyselině sírové za účasti selenového katalyzátoru v pískové lázni. Amoniak ze vzorku se uvolňoval směsí hydroxidu sodného s thiosíranem ve vodě. Uvolněný amoniak se jímá do předlohy s 20% kyselinou boritou. Indikátorem při titraci byla bromkresolová zeleň s metylčervení v etylalkoholu. K titraci sloužila 0,01NHCl.

STANOVENÍ OBSAHU CELKOVÝCH A REDUKUJÍCÍCH CUKRŮ

Cukry byly stanoveny podle Bertranda v čerstvém rostlinném materiálu. Extrakce byla provedena vařící vodou. Filtrát získaný po vysrážení příměsí hydroxidem barnatým a síranem zinečnatým byl rozdělen na dvě poloviny. V jedné polovině filtrátu byly určovány monosacharidy, ve druhé celkové cukry. První polovina filtrátu pro stanovení monosacharidů byla povařena se směsí Fehlingova roztoku a vzniklá červená sraženina po odfiltrování rozpuštěna síranem železitým a kyselinou sírovou. K titraci bylo použito manganistanu draselného. V druhé polovině filtrátu byly hydrolýzou v 25% HCl při 75°C převedeny vyšší cukry na monosacharidy. Po neutralizaci uličitanem draselným byl vzorek zpracován stejným způsobem, jaký byl uveden u monosacharidů. Obsah cukrů se ve všech testech přepočítával na sušinu.

Získané výsledky byly hodnoceny analýzou rozptylu a *t*-testem na průkaznost rozdílů. V tabulce jsou hodnoty získané pro čočák uváděny pod číslem 1, pro drobnozrnnou čočku pod číslem 2 a pro čočku velkozrnnou pod číslem 3.

VÝSLEDKY

Podle průměrných hodnot obsahoval nejméně sušiny čočák, nejvíce čočka velkozrná. Mezi testovanými rostlinami nebyly zjištěny ve sledovaných růstových fázích žádné statisticky významné rozdíly. Během růstu obsah sušiny v listech rostlin stoupal. V těchto nejranějších a časově velmi krátkých úsecích nebyly mezi jednotlivými růstovými fázemi získány žádné průkazné rozdíly.

Rozdíly v obsahu celkového dusíku nebyly průkazné ani mezi jednotlivými pokusnými variantami, ani mezi jednotlivými růstovými fázemi. Většinou obsahoval nejvíce dusíku čočák. Růst čočáku a drobnozrné čočky byl provázen poklesem hladiny celkového dusíku v listech rostlin (tabulka I).

I. Obsah sušiny, dusíku, redukujících a neredukujících cukrů v listech čoček a čočáku. — Content of the dry matter of reducing and non-reducing sugars in the leaves of lentils and the vetch sp. *Vicia leganiana*

(n = 10)

Var.	Fáze	Sušina mg/100 mg č. v. $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Celk. dusík mg/100 mg suš. $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Red. cukry mg/100 mg suš. $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Nered. cukry mg/100 mg suš. $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
1	2. list	15,7 $\pm$ 2,12	8,91 $\pm$ 0,87	2,9 $\pm$ 0,39	4,9 $\pm$ 2,16
	3. list	16,2 $\pm$ 2,45	7,64 $\pm$ 1,90	2,2 $\pm$ 0,80	1,6 $\pm$ 0,87
	4. list	16,5 $\pm$ 0,93	6,89 $\pm$ 2,06	1,2 $\pm$ 0,88	1,6 $\pm$ 1,49
2	2. list	16,1 $\pm$ 0,87	7,35 $\pm$ 1,11	3,7 $\pm$ 1,18	5,5 $\pm$ 2,06
	3. list	16,3 $\pm$ 2,55	6,28 $\pm$ 1,87	3,3 $\pm$ 0,91	1,4 $\pm$ 0,32
	4. list	16,7 $\pm$ 2,09	5,84 $\pm$ 1,67	3,3 $\pm$ 0,64	0,8 $\pm$ 0,42
3	2. list	16,4 $\pm$ 0,49	7,30 $\pm$ 1,01	5,4 $\pm$ 0,52	2,9 $\pm$ 1,15
	3. list	16,6 $\pm$ 1,67	6,75 $\pm$ 1,26	4,4 $\pm$ 0,84	1,5 $\pm$ 1,15
	4. list	16,8 $\pm$ 0,41	6,97 $\pm$ 1,39	3,5 $\pm$ 0,29	1,5 $\pm$ 0,70

Vysvětlivky k tabulce I:

var. 1 = čočák

var. 2 = drobnozrná čočka

var. 3 = velkozrná čočka

Z tabulky I je zřejmé, že ve všech sledovaných fázích byl obsah redukujících cukrů nejnižší u čočáku. Listy velkozrné čočky měly hladinu redukujících cukrů nejvyšší. Rozdíl v obsahu redukujících cukrů mezi těmito dvěma variantami byl průkazný. Růst rostlin byl provázen poklesem hladiny redukujících cukrů. U čočáku a velkozrné čočky byly rozdíly mezi fázemi 2. a 4. listu statisticky významné.

Obsah neredukujících cukrů v listech sledovaných rostlin silně kolísá (tabulka I). Mezi jednotlivými odrůdami nebyly žádné statisticky významné rozdíly. Růst čoček i čočáku provázel pokles hladiny neredukujících cukrů v listech.

Byl sledován obsah sušiny, celkového dusíku, redukujících a neredukujících cukrů v listech rostlin čoček a jim velice podobné rostliny vikvovité — čočáku. V procentu sušiny nebyly mezi jednotlivými variantami získány žádné podstatné rozdíly. Z hlediska růstu byl stanoven určitý pokles sušiny. Získané výsledky odpovídají běžně pozorovanému jevu, že je růst rostlin provázen zvyšováním obsahu sušiny, i když tento přírůstek není za všech podmínek charakteristický (R u b i n 1966).

Při analýze listů čoček a čočáku se během růstu rostlin projevíly změny v obsahu celkového dusíku a cukrů. Jak hladina dusíku, tak obsah cukrů, zvláště redukujících, se postupně snižovaly. Klesání obsahu dusíku v nejranějších vývojových fázích u motýlokvetých rostlin zjistil např. Ch a v k i n (1964) a S k ó r k o a C h m i e l e w s k a (1968). Při analýze cukrů vojtěšky dospěl M e l v i n (1965) k podobným závěrům, jaké byly získány u čočáku a čoček. Růst mladých rostlinek vojtěšky byl provázen postupným poklesem hladiny celkových cukrů.

Při posuzování rozdílů ve složení listů čoček a čočáku se ukázalo, že ve sledovaných údajích se čočáku více blížila čočka drobnozrnná. Obsah celkového dusíku byl u čočáku ve srovnání s oběma odrůdami čočky většinou vyšší, což je v souladu s analýzou semen (Z a d r a ž i l 1960). Listy čoček během tří sledovaných růstových fází obsahovaly více cukrů než listy čočáku. Také tento výsledek odpovídá analýze semen. V semenech čoček bylo stanoveno o 1–10 % více sacharidů než v semenech čočáků (Z a d r a ž i l 1960). K podobným závěrům při rozboru semen těchto rostlin dospěli V a l e n t a, K u t á č e k, I c h a a Š í r k o v á (1960). Zachytili v semenech sledovaných odrůd čočáků desetkrát méně redukujících cukrů ve srovnání se zkoumanými odrůdami čoček.

Nadzemním částem mladých rostlin čoček a čočáků nebyla dosud věnována pozornost. Ale vzhledem k tomu, že některé vikvovité rostliny mohou po určitou dobu svého růstu vegetovat na úkor látek uložených v semeni (Y o n g H e e K a n g, F u j i w a r a A k i o, O h i r a K o j i 1967 aj.), lze předpokládat, že se chemická stavba semen obrazí na chemismu mladých rostlin. Toto zjištění bylo také v práci potvrzeno, protože získané výsledky analýzy listů mladých rostlin čoček a čočáku byly v souladu s výsledky rozboru semen těchto rostlin.

Při hodnocení intenzity žíru listopasů (*Sitona* spp.) byl pozorován nejvyšší stupeň žíru u čočáku (H a v l í č k o v á 1972). Podle výsledků analýzy listů obsahovala tato rostlina více dusíku než sledované odrůdy čočky. Pozitivní korelace mezi hladinou dusíku v rostlinných tkáních a stupněm napadení hmyzem byla prokázána mnoha pracemi. U čočky se preference drobnozrnné a velkozrnné odrůdy listopasy měnila během růstu. Tento fakt by mohl být podmíněn změnami v biochemickém složení listů rostlin, kterými byl podle výsledků předložené práce růst provázen.

Literatura

- H A V L Í Č K O V Á H., 1971, Využití umělého substrátu při posuzování různého stupně resistance čoček a čočáku vůči listopasu čárkovanému (*Sitona lineatus* L.). In: Sb. ÚVTI — Souhrn referátů a disk. příspěvků přednesených na semináři „Metody používané v zemědělské etnomologii“ 112:109-124, Praha 1971.
—, 1972, Ověřování žíru listopasa čárkovaného (*Sitona lineatus* L.) v polních podmínkách laboratorními testy. Ochrana rostlin 8:221-230.

- CHAVKIN E. Je., 1964, Občšije čerty vozrastnyh izmēnēnij azotnogo obmēna v listach bobovyh rastēnij. Dokl. Tadž. sel.-choz. Akad. 99 : 367-374.
- KLIMENKO V. L., BEREZOVNIKOV A. D., LEONOV G. B., 1964, Izmēnēnije sostava belkov semjan čečevicy, vigny i nuta pri sozrevanii. Biochimija 29 : 596-601.
- MELVIN J. F., 1965, Variations in the carbohydrate content of lucerne and the effect on ensilage. Austr. J. Agric. Res. 16 : 951-959.
- RUBIN B. A., 1966, Fyziologie rostlin. Praha 1966.
- SKÓRKO R., CHMIELEWSKA I., 1968, Metabolizm azotowy we wczesnych stadiach rozwoju soi. Acta Soc. bot. Polon. 37 : 179-193.
- ŠPALDON E. a kol., 1963, Rostlinná výroba. Praha 1963.
- VALENTA M., KUTÁČEK M., ICHA F., ŠÍRKOVÁ V., 1960, Některé obsahové látky různých odrůd čoček (*Lens esculenta* Moench), čočáků (vikví s čočkovitými zrny — *Vicia sativa* var. *segetalis* a var. *cordata*) a vikve čočkové (*Ervum ervilia* L.). In: Sb. Rostlinná výroba 6 : 679-688.
- YONG HEE KANG, FUJIWARA AKIO, OHIRA KOJI, 1967, Studies on the nitrogen metabolism of soybeans. I. Variation of metabolites during the growth of younger plants. Tohoku J. Agric. Res. 7 : 303-313.
- ZADRAŽIL K., 1960, Čočák — vikev s čočkovitými zrny jako jedlá luštěnina i jako píce. In: Sb. Rostlinná výroba 6 : 631-638.

Došlo dne 13. 6. 1972

HAVLÍČKOVÁ H. Biochemická charakteristika čočky jedlé (*Lens esculenta* Moench) a čočáku (*Vicia legumina* Rap. et Leng.). Rostlinná výroba (Praha) 19 (12) : 1253-1258, 1973.

Byly sledovány některé základní charakteristiky mladých rostlin čoček a jim velice příbuzné rostliny — čočáku. K pokusům byly vybrány dvě odrůdy čočky jedlé (*L. esculenta* Moench): velkozrnná a drobnozrnná, a jedna odrůda čočáku (*Vicia legumina* Rap. et Leng.). Rostliny byly kultivovány na živném roztoku a analyzovány ve fázi 2., 3. a 4. listu. V obsahu sušiny nebyly mezi testovanými rostlinami získány žádné výraznější rozdíly. Během růstu se ve všech sledovaných variantách obsah sušiny zvyšoval. Obsah celkového dusíku byl nejvyšší v listech čočáku. Růst mladých rostlin byl většinou provázen poklesem hladiny celkového dusíku. Nejvyšší obsah redukujících cukrů byl zjištěn v listech velkozrnné čočky, nejméně redukujících cukrů obsahoval čočák. Během růstu obsah redukujících cukrů v listech rostlin klesal. Obsah neredukujících cukrů v listech čoček a čočáku kolísal. Během růstu se hladina cukrů neredukujících, podobně jako redukujících, snižovala. Základní analýzy rostlinného materiálu ukázaly, že čočák se více blíží čočce drobnozrnné než velkozrnné.

ГАВЛИЧКОВА Г. (Институт защиты растений, Прага-Рузыне). Биохимическая характеристика чечевицы съедобной (*Lens esculenta* Moench.) и вики посевной *Vicia legumina* (Rap. et Leng.). Rostlinná výroba (Praha) 19 (12) : 1253-1258, 1973.

Изучались некоторые основные характеристики молодых растений чечевицы и родственных с ними растений — вики. Для опытов были выбраны два сорта чечевицы съедобной (*L. esculenta* Moench.) — крупнозерной и мелкозерной, и один сорт вики (*Vicia legumina* Rap. et Leng.). Растения были культивированы в питательном растворе и анализированы в фазе 2, 3 и 4 листка. В содержании сухого вещества между определяемыми растениями не были получены достоверные различия. В ходе роста во всех изучаемых вариантах содержание сухого вещества повысилось. Содержание всего азота было максимальным в листьях вики. Рост молодых растений в большинстве случаев сопровождался понижением уровня всего азота. Максимальное содержание восстанавливающих сахаров было установлено в листьях крупнозерной чечевицы, минимальное содержание восстанавливающих сахаров наблюдалось в вике. В ходе роста содержание восстанавливающих саха-

ров в листьях растений понижалось. Содержание невосстанавливающих сахаров в листьях чечевицы и вики колебалось. В течение роста уровень сахаров невосстанавливающих, так же, как и восстанавливающих, понижался. Основные анализы растительного материала показали, что вики приближается скорее к чечевице мелкозерной, чем к крупнозерной.

Adresa autorky:

RNDr. Helena Havlíčková, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha-Ruzyně

TVORBA VÝNOSU CUKROVKY A NĚKTERÉ METEOROLOGICKÉ FAKTORY

L. VESELÝ

VESELÝ L. (Research Institutes of Plant Production, Economic Division, Praha-Ruzyně). Sugar Beet Yield Formation and Some Meteorological Factors. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12) : 1259-1266, 1973.

A thirty-year sugar beet yield series from the Research Institute of Beet-Growing, Semčice, was subject to correlation and regression analysis in 1968—1970. The vegetation period was divided into four phenological parts. The effect of the average daily temperature and air humidity, sunshine and precipitation sum was studied. The changes in the course of vegetation were gradually removed in further development; they exerted no significant influence on yield. The effect of individual section of vegetation was significant in all cases. The greatest influence on root yield was exerted by weather before harvesting. Digestion was influenced by weather in the period of leaf formation, and leaf yield was influenced in the period of maximum leafage. The correlation between the factors and the yields achieved showed a decrease with their individualization. The over-all effect was highly significant in all cases, individual factors showed a lower dependence (sporadically even insignificant) and their effect in shorter vegetation section influenced the yield significantly only in exceptional cases. Maximum yields were achieved in the years when the course of weather was similar to the average for many years. On the other hand, the lowest yields were obtained when the factors (even individual — especially precipitation) showed higher variability.

sugar beet; temperature; air humidity; sunshine; precipitation; yield

Lektor: ing. L. Schmidt, CSc., VÚC, Praha-Modřany

Možnost ovlivňování ekologických faktorů jako prvořadých činitelů pro výši výnosů zemědělských plodin je podmíněna poznáním závislosti mezi působením těchto faktorů jako celku i jednotlivě a tvorbou výnosu. Prvořadý vliv na výnosy a jejich kolísání v jednotlivých letech má počasí.

Nejstarší práce zabývající se těmito vztahy charakterizovaly meteorologické faktory v sumách a průměrech za dlouhé kalendářní úseky (Holdefleiss 1925). Pro zřejmou nevhodnost byly tyto úseky zkracovány na dekády a pentády, nebo bylo použito dělení podle vývojových fází rostlin (Tamm 1950, Hoffmann, Bahrn 1968).

Pro vyloučení vlivu dalších faktorů je nutné používat pro zkoumání těchto vztahů dlouholeté řady výnosů, nebo hodnotit je podle funkce synteticky vytvořené z několika znaků (Baumann 1962, Weber, Barocka, Haufe 1966).

Většina domácích prací není zaměřena na řešení obecných otázek těchto vztahů, ale na specializované otázky fyziologie, výživy, zavlažování aj. (Kudrna 1966). Teprve v posledních letech se pozornost soustřeďuje na problematiku výnosových vztahů a povětrnostních podmínek (Schmidt, Železný 1971, Vrkoč 1971).

MATERIÁL A METODA

Číselný materiál byl získán ve Výzkumném ústavu řepářském v Semčicích. VÚŘ leží v řepářské oblasti, subtyp pšeničný a ječný, na náhorní plošině mlado-boleslavské pahorkatiny, v nadmořské výšce 207–215 m. Převládajícím půdním typem je černozem s matečným substrátem tvořeným slínou, spraší nebo svahovinou. Ornice obsahuje 2,24 % humusu, reakce $\text{pH/KCl} = 7,2$ neutrální, obsah přístupných živin — K_2O i P_2O_5 — je dobrý.

V oblasti Semčic jsou příznivé klimatické podmínky: v padesátiletém průměru dosahují průměrné roční teploty $8,2^\circ\text{C}$, relativní vlhkost vzduchu 77 %, úhrnná doba slunečního svitu 1785 hodin za rok a roční srážky 571 mm. Většina srážek — 353 mm — spadne v době vegetace, kdy je průměrná teplota $14,5^\circ\text{C}$, relativní vlhkost vzduchu 71 % a úhrn slunečního svitu 1341 hodin. Nástup efektivních teplot je udáván datem 26. 3. (5°C) a 26. 4. (10°C), konec 7. 10. (10°C) a 4. 11. (5°C). Průměrné trvání doby efektivních teplot 5°C je 224 dnů, 10°C je 165 dnů.

Záznamy o průběhu meteorologických faktorů — průměrné denní teploty, relativní vlhkosti vzduchu, slunečního svitu a úhrnu srážek — v oblasti Semčic byly získány z archivu HMÚ. Pro analýzu byly použity výsledky fenologických pozorování a výnosy množitelských ploch udržovacího šlechtění odrůdy 'Dobrovická N', která je dnes pěstována na minimální ploše, ale byla jedinou odrůdou sledovanou po celé období 30 let.

Metodika byla určena charakterem číselného materiálu — třicetiletá výnosová řada (1935–1964) — a možnostmi počítače Minsk 22, na kterém byly konány výpočty. Hodnocení vztahů (korelační a regresní analýza) bylo zásadně konáno v úsecích stanovených podle fenologického průběhu, nikoliv v mrtvých kalendářních obdobích.

Rozdělení vegetační doby:

1. období — od setí do vytvoření dvou pravých listů — v průměru 30. 4. až 21. 5.
2. období — od vytvoření dvou listů do jejich maximálního počtu — v průměru 22. 5. až 16. 7.

I. Klimatologické charakteristiky jednotlivých období. — Climatological characteristics of individual periods

Období	Faktor	$\bar{x}$	s
1. období	prům. teplota vzduchu ve $^\circ\text{C}$	12,78	2,20
	prům. rel. vlhkost vzduchu v %	69,88	5,30
	prům. trvání slunečního svitu v hod.	6,90	1,50
	úhrn srážek v mm	37,05	19,10
2. období	prům. teplota vzduchu ve $^\circ\text{C}$	17,63	2,45
	prům. rel. vlhkost vzduchu v %	72,31	3,44
	prům. trvání slun. svitu v hod.	7,80	0,90
	úhrn srážek v mm	131,28	48,10
3. období	prům. teplota vzduchu ve $^\circ\text{C}$	17,98	1,13
	prům. rel. vlhkost vzduchu v %	74,28	4,62
	prům. trvání slun. svitu v hod.	7,10	1,00
	úhrn srážek v mm	96,98	44,42
4. období	prům. teplota vzduchu ve $^\circ\text{C}$	13,00	1,35
	prům. rel. vlhkost vzduchu v %	76,79	5,13
	prům. trvání slun. svitu v hod.	5,40	1,30
	úhrn srážek v mm	61,26	31,50

II. Vliv meteorologických faktorů na složky výnosu. Korelační analýza. — The effect of meteorological factors on the yield components. Correlation analysis

Faktor	Bulvy	Chrást	Digesce
1. období	0,50*	0,11	0,41*
2. období	0,35	0,35	0,67**
3. období	0,45*	0,77**	0,27
4. období	0,55*	0,51*	0,42*
teplota vzduchu	0,29	0,75**	0,53**
vlhkost vzduchu	0,59**	0,76**	0,45*
sluneční svit	0,54**	0,67**	0,17
srážky	0,50*	0,49*	0,43*
celkový vliv	0,92**	0,96**	0,82**

* = prokazatelný vztah v rámci $P = 5 \%$

** = prokazatelný vztah v rámci $P = 1 \%$

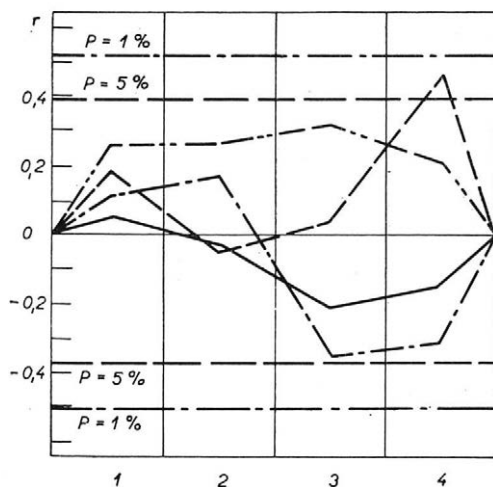
3. období — od maximálního počtu do začátku rychlého úbytku listů — v průměru 17. 7. až 1. 9.

4. období — od začátku úbytku listů do sklizně — v průměru 2. 9. až 15. 10.

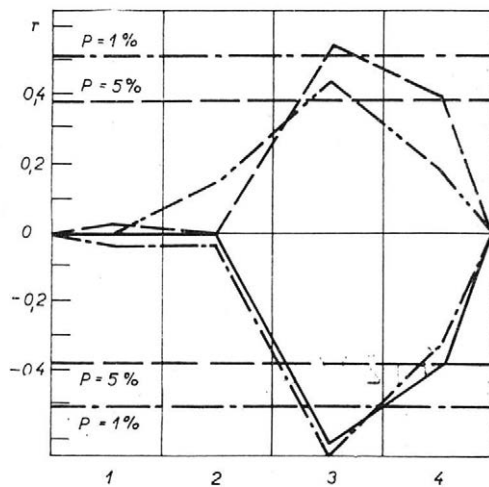
V třicetiletém průměru bylo dosaženo výnosu 359 q bulev a 329 q chrástu na hektar a digesce 18,4 %.

Klimatologická charakteristika jednotlivých vegetačních úseků podává tabulka I.

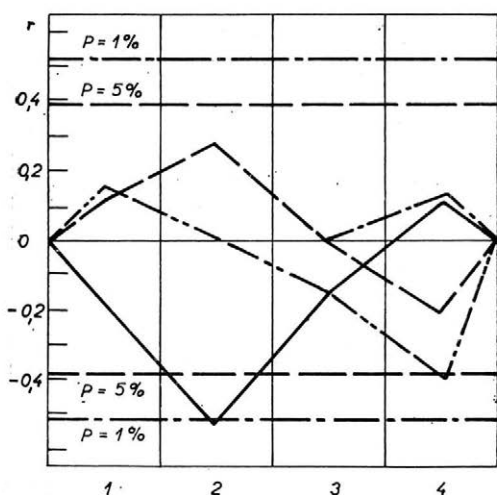
Vliv jednotlivých faktorů na průběh vegetace byl hodnocen komparační metodou. Závislost výnosů na meteorologických faktorech podle časových úseků a závislost výnosů na časových úsecích podle meteorologických faktorů byla zjišťována korelační (tabulka II, grafy na obr. č. 1, 2 a 3) a regresní analýzou (grafy na obr. č. 4 a 5). Konečně byly tyto vztahy charakterizovány v letech s mimořádnými výnosy.



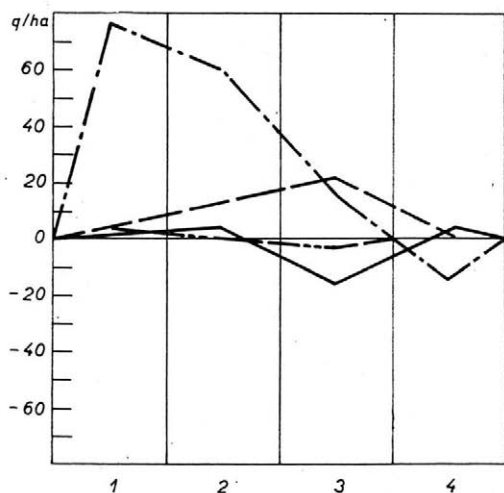
1. Průběh závislosti mezi meteorologickými faktory a výnosem bulev. Korelace. — The course of the dependence between meteorological factors and root yields. Correlation



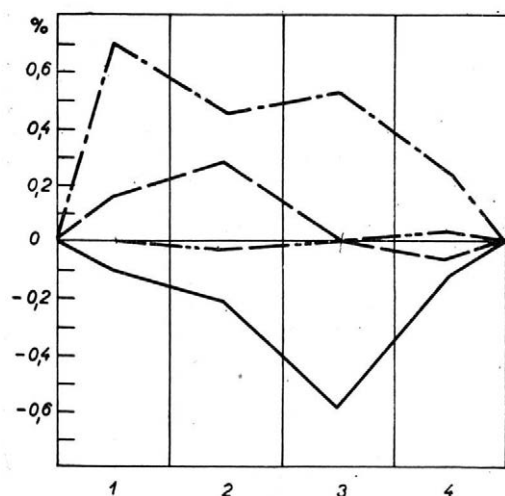
2. Průběh závislosti mezi meteorologickými faktory a výnosem chrástu. Korelace. — The course of the dependence between meteorological factors and leaf yields. Correlation



3. Průběh závislosti mezi meteorologickými faktory a digescí. Korelace. — The course of the dependence between meteorological factors and digestion. Correlation



4. Regresní analýza vlivu meteorologických faktorů na výnos bův. — Regression analysis of the effect of meteorological factors on root yield



5. Regresní analýza vlivu meteorologických faktorů na výši digesce. — Regression analysis of the effect of meteorological factors on the digestion level
Legenda pro všechny grafy. — Legend applies to all graphs: — teplota vzduchu, air temperature, — — — vlhkost vzduchu, air humidity, —.—.— sluneční svit, sunshine, —...— srážky, precipitation

VÝSLEDKY

ZMĚNY PRŮBĚHU VEGETACE A JEJICH VZTAH K VÝNOSŮM

Sledováním změn v průběhu vegetace byla zjištěna zřejmá vyrovnávací tendence. Posun vegetace vedl ke zkrácení (v případě pozdního zahájení) nebo prodloužení (při předčasném zahájení) vegetace, a to jak celkové, tak i jednotlivého úseku. Zkrácení či prodloužení úseku bylo zpravidla vyrovnáno opačnou změnou délky následujícího období. K odchylce od této tendence docházelo u prvního období — po zasetí. Zde prodlužovalo (zkracovalo) předčasné (zpožděné) setí nejen dotýčný úsek, ale i následující, včetně celé vegetace.

Všechny změny měly jen výjimečně patrný vztah k výnosu. Nejzřejmější vliv na výnos, zejména chrástu, měla doba setí a s ní spojená délka období vzházení do vytvoření dvou pravých listů. S předčasným výsevem (a prodlužováním 1. období) klesal výnos chrástu a naopak. Tato tendence nebyla ale matematicky prokazatelná.

VLIV ÚSEKŮ VEGETACE Z HLEDISKA PRŮBĚHU POČASÍ

Vliv všech sledovaných úseků byl prokazatelný. Pro výnos bulev se jevil nejdůležitější průběh počasí v posledním období (před sklizní), pro výši digesce ve druhém (v době tvorby listů) a pro výnos chrástu ve třetím (v době maximálního olistění). I když se sledovaný vztah v jednotlivých obdobích lišil, neprojevovalo se žádné z nich jako rozhodující, „kritické“, pro kteroukoliv složku výnosu.

VLIV FAKTORŮ Z HLEDISKA DOBY VEGETACE A JEJÍCH ÚSEKŮ

Korelace mezi faktory a dosaženými výnosy klesala s jejich členěním. Souhrnné působení sledovaných činitelů je vysoce průkazné, jednotlivé faktory vykazují podstatně nižší závislost, v jednotlivých případech neprokazatelnou (např.: teplota pro výnos bulev, sluneční svit pro digesti). Působení jednotlivých faktorů v kratších časových úsecích ovlivňovalo výnos kterékoliv složky jen výjimečně, zpravidla v případech, kdy se v jednom období protínal prokazatelný účinek faktoru (z hlediska celé vegetační doby) s prokazatelným vlivem vegetačního úseku (vzhledem ke všem faktorům). Příklad: teplota vzduchu ve 2. období ve vztahu k digesti $r = -0,5125^{xx}$, vliv 2. období $r = 0,67^{xx}$, vliv teploty vzduchu $r = 0,53^{xx}$; vliv slunečního svitu ve 3. období na výnos chrástu $r = -0,6574^{xx}$, vliv 3. období $r = 0,77^{xx}$, vliv slunečního svitu $r = 0,67^{xx}$; vliv vlhkosti vzduchu ve 4. období na výnos bulev $r = +0,4738^x$, vliv 4. období $r = 0,55^x$, vliv vlhkosti vzduchu $r = 0,59^{xx}$.

V rámci celé vegetace byl prokazatelně ovlivňován výnos bulev všemi faktory s výjimkou teploty, výnos chrástu všemi faktory a výše digesce všemi faktory kromě slunečního svitu. V jednotlivých obdobích působila průkazně na výnos bulev pouze vlhkost vzduchu ve 4. období (kladně), na výnos chrástu všechny faktory ve 3. období (vlhkost vzduchu a srážky kladně, teplota a sluneční svit záporně) a dále vlhkost vzduchu ve 4. období (kladně). Na digesti působila průkazně pouze teplota v době tvorby listů — 2. období — záporně.

Možné výnosové změny způsobené jednotkovou odchylkou faktoru vyjadřují grafy na obr. č. 4 a 5.

VZTAHY MEZI POČASÍM A VÝNOSY V LETECH MIMORÁDNÝCH VÝNOSŮ

Maximálních výnosů bylo dosaženo v letech, kdy se vývoj počasí blížil dlouholetému průměru, tedy podmínkám, kterým byly rostliny dokonale přizpůsobeny (v daném případě v nich byla odrůda vyšlechtěna) vždy v letech bez velkých výkyvů, zejména srážkových. Nejnižších výnosů bylo naopak dosažováno v případech silného kolísání, a to i jednotlivých faktorů, opět zejména srážek.

Typický průběh vegetace v letech vysokých výnosů byl charakterizován dostatečnými srážkami po celou dobu vegetace, teplým počasím v první a chladnějším, s kratším slunečním svitem, v druhé polovině vegetační doby. K pod-

statnému snížení výnosu vedly jakékoliv extrémní odchylky, nebo i větší počet nižších odchylek, které nebyly kompenzovány příznivějšími podmínkami v průběhu další vegetace.

DISKUSE

Závěry nejsou v zásadním rozporu s výsledky obdobných prací, ale z rozdílů v metodice nebo v místních podmínkách vyplývají některé odlišnosti.

Podle řady autorů existují ve vývoji rostlin tzv. kritická období. Většina autorů se shoduje v názoru, že rozhodujícím je období maximálního růstu, především podmínky v červenci a srpnu (Stehlík 1959, Zavadil, Fiedler 1966). Provedenou analýzou nebyly zjištěny tak markantní rozdíly ve vlivu jednotlivých období, aby některé z nich mohlo být označeno za kritické.

O vlivu počasí jako souhrnu meteorologických faktorů není pochyb, účinek jednotlivých činitelů ale nemusí být prokazatelný ani v dlouholeté výnosové řadě. Tvzení, že korelace výnosů se vzdušnou vlhkostí nebyla dosud nikdy prokázána (Čermák 1967) není ale ve shodě s výsledky tohoto rozboru nebo některými literárními údaji (Weber, Barocka, Haufe 1966). Žádný autor neuvádí vlhkost vzduchu jako nejvýznamnější faktor. V Semčicích ale byla jediným prvkem, který v některém období prokazatelně ovlivnil výnos bulvy a z hlediska celé vegetační doby byl nejvýznamnějším faktorem jak pro bulvy, tak pro chrást. Ztěžší lze předpokládat, že tato korelace je výsledkem přímého působení vlhkosti vzduchu. Z prokazatelného vztahu mezi meteorologickými faktory (kladný mezi vlhkostí vzduchu a srážkami, záporný mezi vlhkostí vzduchu a teplotou nebo slunečním svitem) je možné vyvodit pravděpodobný závěr, že vlhkost vzduchu v podmínkách Semčic do určité míry obrátila celkovou konstelaci meteorologických faktorů.

Překvapivý je zjištěný prokazatelný vztah mezi teplotou a digesí ve 2. období (záporná korelace), tedy v době, kdy denní přírůstek cukru zpravidla nepřesahuje 0,02 g a teprve mnohem později (ve 3. období) stoupá až na 1,59 g (Stehlík 1956). Nejvíce je ale ukládán do prostoru mezi 3. a 4. kruhem svazků cévních, které jsou budovány právě ve 2. období. Tento fakt může vysvětlit obvyklé dosažení vysoké cukernatosti jak v letech teplejších (kladný vliv v druhé části vegetace), tak chladnějších (příznivý vliv v první polovině).

Uvedené závěry lze jen stěží vztahovat na jiné oblasti a plodiny a mají jen místní platnost, protože jsou výsledkem jediné, i když dlouholeté výnosové řady. Některé odchylky od všeobecně tradovaných zkušeností nasvědčují nutnosti přihlížet k místním podmínkám při aplikaci jakéhokoliv pravidla.

Literatura

- BAUMANN H., 1962, Die physiologische Reaktion des Getreides auf einige durch die Witterung gesteuerte Wachstumsfaktoren. Bayer. landw. Jb., 8: 981-998.
- ČERMÁK V., 1967, Rozbor vlivu meteorologických a jiných faktorů na kolísání hektarových výnosů. Záv. zpráva VÚKES Praha.
- HOFFMANN E., BAHN E., 1968, Die Auswertung langjähriger Reihen von Feldversuchserträgen in Verbindung mit agrarmeteorologischen Daten. IV. Mitt.: Untersuchungen über den Einfluß der Witterung auf die Ertragsleistung und die Düngerstickstoffwirkung bei Zuckerrüben. Albr.-Thaer- Arch., 7: 677-701.

- HOLDEFLEISS P., 1925, Über den Einfluß der Witterungsfaktoren auf die Ernteerträge. Kühn-Arch., 9 : 53-78.
- KUDRNA K., 1966, Příspěvek k poznání některých zákonitostí vývoje výnosů polních plodin při řešení struktury zemědělských soustav v českých krajích. Rostl. výr., 12 : 95-122.
- SCHMIDT L., ŽELEZNÝ R., 1971, Povětrnostní podmínky a vývoj cukrovky v letech 1920—1969 v ČSSR. Listy cukrovar., 87 : 1-13.
- STEHLÍK V., 1956, Pěstování rostlin III. ČSAZV — SZN Praha.
- , 1959, Kvalita cukrovky ze stanoviska šlechtitele řepařského výzkumníka. Věd. práce VÚŘ ČSAZV v Semč., 1 : 13-47.
- TAMM E., 1950, Über Beziehungen zwischen Witterungsverlauf und Ertragsleistung bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen im Land Brandenburg. Zet. f. Acker- u. Pflzbau, 92 : 100-124, 450-465.
- VRKOČ F., Příspěvek ke studiu tvorby výnosu cukrovky ve vztahu k průběhu počasí. Listy cukrovar., 87 : 28-32.
- WEBER E. E., BAROCKA K. H., HAUF E. W., OLTSMANN W., 1966, Die Beziehungen zwischen Witterungsfaktoren und Ertragsmerkmalen bei Zuckerrübe. Zeit. f. Acker- u. Pflzbau, 124 : 134-164.
- ZAVADIL S., FIEDLER J., 1966, Mezinárodní symposium o cukrovce v NDR. Věstník VÚZ 2 : 47-50.

Došlo dne 19. 3. 1973

VESELÝ L. *Tvorba výnosu cukrovky a některé meteorologické faktory*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12) : 1259-1266, 1973.

V letech 1968—1970 byla podrobena korelační a regresní analýze třicetiletá výnosová řada cukrovky z VÚŘ v Semčicích. Vegetační doba byla rozdělena na čtyři fenologické úseky, byl sledován vliv průměrných denních hodnot teploty a vlhkosti vzduchu, slunečního svitu a sumy srážek. Změny v průběhu vegetace vedly k jejich vyrovnávání v průběhu dalšího vývoje, neměly však prokazatelný vliv na výnos. Vliv jednotlivých úseků vegetace byl vždy prokazatelný. Nejvyšší vliv na výnos bulev mělo počasí v době před sklizní, na digesci v době tvorby listů a na výnos chrástu v době maximálního olistění. Korelace mezi faktory a dosaženými výnosy klesala s jejich členěním. Souhrnné působení bylo vždy vysoce průkazné, jednotlivé faktory vykazovaly nižší závislost, ojediněle i neprokazatelnou, a jejich působení v kratších vegetačních úsecích ovlivňovalo průkazné výnos jen výjimečně. Maximálních výnosů bylo dosahováno v letech, kdy se vývoj počasí blížil dlouholetému průměru. Nejnižších výnosů naopak v letech, kdy docházelo k silnému kolísání faktorů, i jednotlivých, zejména srážek.

cukrovka; teplota, vlhkost vzduchu, sluneční svit; srážky; výnos

ВЕСЕЛЫ Л. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Экономический сектор, Прага-Рузыне). Образование урожая сахарной свеклы и некоторые метеорологические факторы. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12) : 1259-1266, 1973.

В 1968—70 гг. производился корреляционный и регрессный анализ тридцатилетнего урожайного ряда сахарной свеклы из НИИР в Семчицах. Вегетационный период был разделен на четыре фенологических отрезка, изучалось влияние среднесуточных температур и влажности воздуха, солнечного света и суммы осадков. Изменения в кривой вегетации вели к их выравниванию в ходе дальнейшего развития, однако, они не оказывали достоверного влияния на урожай. Влияние отдельных этапов вегетации было всегда достоверно. Самое высокое влияние на урожай корней оказывала погода в доуборочный период, на экстрагирование — в период образования листков и на урожай ботвы — в период максимального облиствения. Корреляция между факторами и достигнутыми урожаями понижалась с их разделением. В итоге влияние было всегда высокодостоверным, отдельные факторы отличались низкой зависимостью, в отдельных случаях и недостоверной, и их действие в краткие вегетационные отрезки времени достоверно влияло на урожай только в исключительных

случаях. Максимальные урожаи достигались в годы, когда развитие погоды приближалось к многолетней средней кривой. Самые низкие урожаи наоборот, наблюдались в годы, когда происходило сильное колебание отдельных факторов, особенно осадков.

сахарная свекла; температура; влажность воздуха; солнечный свет; осадки; урожай

Adresa autora:

Ing. Ladislav Veselý, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby. 161 06 Praha-Ruzyně

PŮDNÍ A PĚSTITELSKÉ ASPEKTY RYCHLOOBNOVY TRAVNÍCH POROSTŮ

D. HAKEN

HAKEN D. (Research Institute of Amelioration, Zbraslav n./Vlt.). *The Soil and Cultivation Aspects of the Quick Regeneration of Grass Stands*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12):1267-1276, 1973.

The soils of meadow sites belonged to the types of acid brown soils and medium-granularity illimerized soils. According to the dominance of the prevailing species, the stands could be considered as semicultivated. The mechanical cultivation of sod (especially rotavating) increased soil porosity and, in particular, the minimum air capacity. However, it is also an important fact that intensive nutrition of permanent stands is an indirect factor underlying the improvement of air régime. The quick regeneration brought about by rotavating and ploughing allows for a quicker reduction of soil acidity, for an increased sorption saturation and, particularly, for the mineralization of organic matter. The higher the original content of organic matter in soil the larger (absolutely and relatively) their reduction. Sod rotavating was more intensive than ploughing in this respect. Complete mineral fertilization favourably influenced the composition of the original stand, but the new-established stands were at a higher level of botanical quality. Some weed species were controlled only to a limited degree by the application of Gramoxone. The chemical composition of forage, especially the content of nitrogen compounds, showed large differences in the two sites. This affected the relations of yields in the permanent and temporary stands. The new-established stands gave higher production, yet the costs were greater. The ameliorating PK fertilization was more effective than every-year fertilization.

Lektor: Ing. Z. Hrazdára, CSc., VÚLP, Jevíčko

Velmi rozdílné stanovištní a porostové poměry našich luk a pastvin vy-
lučují stanovení univerzálního způsobu jejich zlepšení. Teprve po objektivním
zhodnocení těchto podmínek a zvážení vlastních materiálových a technických
prostředků lze rozhodovat o zlepšování porostu povrchovou cestou (intenzivní
výživa a využívání), nebo obnovou starého drnu. Oba způsoby jsou v zásadě
správné a vysoce účinné, jestliže jsou dobře ekologicky a fytoecologicky zdů-
vodněny.

Ve výzkumu i praxi se rozpracovala a ověřila řada způsobů obnovy po-
rostů od rychloobnov až po různé typy pícninářských osevních postupů (Ču-
makov 1950, Klečka 1948, Maloch 1953, Tomka, Šanta 1960,
Regal, Krajčovič 1963). Zvláštní význam nabývají v posledních le-
tech různé způsoby rychloobnov drnů včetně aplikace herbicidů (Skirde
1967, Wacker 1967, Hrazdára 1967, 1971, Turek, Mika 1970
aj.). Je žádoucí ekologické vymezení těchto způsobů a jejich ekonomické vy-
hodnocení.

Na dvou vybraných lokalitách v bramborářské oblasti Podkrkonoší a jižních Čech jsme prověřovali hlavní způsoby rychloobnovy mechanickými i chemickými prostředky. První luční stanoviště v Arnultovicích, okres Trutnov, leží v nadmořské výšce 510 m. Hnědá kyselá půda se vyvinula na permokarbonských břidlicích; byla středně hluboká, písčitohlinité textury. Víceletý travní porost byl značně degradovaný a jeho hlavní komponenty tvořily tyto druhy: *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Festuca pratensis* Huds., *Holcus lanatus* L. a jiné.

Varianty pokusu: 1—2: rychloobnova rotavátorováním +N + PK, 3—4: povrchové hnojení N + PK.

Varianty 1,3,5: každoročně PK, varianty 2,4,6: jednorázové meliorační hnojení PK.

Pokus byl dvoufaktorový, velikost parcely 1500 m².

Drn byl rotavátorován po sklizni 1. seče ve dvou sledech až do hloubky 12 cm. Travní směs (bez krycí plodiny) byla zasetá 15. srpna, lehce zavláčena a přikulena.

Použili jsme směs tohoto složení: *Trifolium hybridum* 5 kg, *Trifolium pratense* 2 kg, *Festuca pratensis* 10 kg, *Lolium perenne* 6 kg, *Phleum pratense* 5 kg, *Dactylis glomerata* 2 kg, celkem 30 kg/ha. Do zimy porost velmi dobře obrostl a zapojil se.

Dávky čistých živin:

varianty 1,3,5: každoročně 50 kg P₂O₅ + 80 kg K₂O,

varianty 2,4,6: při založení 150 kg P₂O₅ + 240 kg K₂O,

varianty 1,2,5,6: při založení 60 kg N, 1. užitkový rok 80 kg N, 2. užitkový rok 150 kg N (varianta 3—4 byla bez N).

Luční stanoviště v Ratajích se vyvíjelo na biotických pararulách, na kterých vznikla hluboká půda jílovitohlinité textury, svým typem patří k illimerizovaným půdám slabě oglejeným (podle KPP). Stanoviště ležící v nadmořské výšce 460 m patří do subtypu bramborářsko-pšeničného. Vodní režim půdy je vyrovnaný. Hlavní komponenty trvalého lučního porostu tvořily: *Alopecurus pratensis* L., *Trisetum fravescens* L., *Festuca pratensis* Huds., *Festuca rubra* L., *Holcus lanatus* L., *Poa trivialis* L., *Deschampsia caespitosa* P. Beauv. a další druhy.

Varianty pokusu: 1—11: kontrola — povrchové hnojení porostu, 2—13: rychloobnova orbou, 3—13: rychloobnova rotavátorem, 4—14: rychloobnova Gramoxonem + rotavátorem.

Varianty 1—14: každoroční hnojení NPK, varianty 11—14: meliorační hnojení PK (každoroční N).

Pokus byl dvoufaktorový (4 × 2), velikost parcely 2900 m².

Rychloobnova orbou i rotavátorem byla provedena po 1. seči. Půda byla při nedostatku srážek těžko zpracovatelná, proto bylo rotavátorováno třikrát (do 12 centimetrů) a po orbě následovalo trojnásobné diskování. Gramoxon v dávce 10 kg/ha (postřikovač P 900) účinkoval během dvou dnů.

Hnojení: 20 q/ha mletého vápence na celou plochu před obnovou. Celoroční množství živin činilo 50 kg P₂O₅, 60 kg K₂O, 100 kg N; na variantách 11—14 bylo však jednorázově dodáno 150 kg P₂O₅ a 180 kg K₂O; N byl dodáván každoročně.

Složení luční směsi: *Trifolium pratense* 6 kg, *Phleum pratense* 4 kg, *Festuca rubra* 10 kg, *Lolium perenne* 6 kg, *Dactylis glomerata* 2 kg, celkem 28 kg/ha.

VÝSLEDKY

LOKALITA ARNULTOVICE U HOSTINNÉHO

Fyzikální a chemická charakteristika profilu půdy je shrnuta v tabulce I. Půda je makroskopicky málo diferencovaná, pouze v nižších horizontech se projevuje příměs drobného skeletu. Půda je silně ulehlá v drnové vrstvě, zčásti i v podloží, jak ukazují nízké hodnoty pórovitosti (42,5—44,1 % obj.). Při relativně vysoké maximální kapilární kapacitě má tato půda vcelku nepříznivé vzdušné poměry v rozhodujícím kořenovém profilu. Minimální vzdušná kapacita zde dosahuje pouze 3,5 % a do hloubky jen mírně stoupá. Minerální síla

této půdy je velmi dobrá, a to v ornici i v nižších horizontech. Příznacný je též vysoký obsah Fe_2O_3 . Mírný podzolizační proces je zřejmý z translokace živin z orniční vrstvy do podorniční, kde nastává jejich akumulace. Obsah organických látek v drnovém horizontu je však poměrně nízký a svědčí o dobré mineralizaci půdy. Změny fyzikálních vlastností kořenové vrstvy byly vyvolány především rotavátorováním (tabulka II). Postatněji se zvýšila pórovitost, a to především v objemu nekapilárních pórů. Avšak nižší vrstvy zůstávají nadále zhutněny, což nepříznivě ovlivňuje i orniční vrstvu (při větších srážkách). Ukazuje se však současně, že intenzivní výživa a bohatý rozvoj kořenového

I. Fyzikální a chemická charakteristika profilu půdy (Arnultovice). — Physical and chemical characteristics of the soil profile (Arnultovice)

Vlastnost	0—20 cm	20—40 cm	40—60 cm
Maximální kapil. kapacita % obj.	39,0	38,4	34,8
Pórovitost — % obj.	42,5	44,1	43,7
Minimální vzdušná kapacita — % obj.	3,5	5,7	8,9
V_h	2,15	2,73	3,09
pH aktivní	5,12	5,18	5,51
pH výměnné	4,19	4,19	4,54
Potřeba vápnění q/ha	30,2	33,6	17,6
Ústroj. hmota % s.	3,89	1,48	0,82
C_t — % s.	0,81	0,31	0,17
N_t — % s.	0,085	0,070	0,042
C : N	10,0	4,4	4,3
K_2O — % s.	0,46	0,75	0,59
P_2O_5 — % s.	0,54	0,47	0,14
CaO — % s.	0,22	0,31	0,36
Fe_2O_3 — % s.	3,55	5,18	4,00
N příst. — mg/100 g	7,00	3,73	6,07
P_2O_5 příst. — mg/100 g	5,99	6,02	9,59
K_2O příst. — mg/100 g	6,25	8,30	7,05

II. Změny některých fyzikálních vlastností půdy (v % obj.). — Changes in some physical properties of soil (vol. %)

Varianta	Pórovitost		Maximální kapilární kapacita		Minimální vzdušná kapacita	
	1r.	2r.	1r.	2r.	1r.	2r.
Rotavátorování	49,1	48,2	37,6	35,5	11,5	12,7
PK	41,1	44,3	36,7	35,9	4,4	8,4
;	40,3	44,8	37,1	37,3	3,2	7,5

Varianta	Chem.	pH akt.		V %	
		1r.	2r.	1r.	2r.
Rotavátorování	roč.	5,40	5,43	27,5	28,2
	mel.	5,12	5,19	25,0	22,8
PK	roč.	5,19	4,58	26,4	22,8
	mel.	5,10	4,90	25,8	26,1
NPK	roč.	4,85	5,09	25,1	28,3
	mel.	5,01	5,12	27,2	28,2

systému trvalého drnu se projevuje též v určitém vzestupu pórovitosti a minimální vzdušné kapacity.

Aerace drnu a zapracování hnojiv do půdy rotavátorováním se projevuje v mírném snížení kyselosti, a to jak aktivní, tak i výměnné (tabulka III). Je však zajímavé, že pokles obsahu ústrojné hmoty při rotavátorování je na tomto stanovišti poměrně nízký v 1. roce (0,40 % obj., relativně pouze 10 %!) a ve druhém roce nastává téměř vyrovnání obsahu ústrojné hmoty s původním drnem. Naopak pozorujeme zde zajímavý jev: určitý pokles obsahu ústrojné složky při zvýšeném N-hnojení. Dokazuje to, že toto luční stanoviště má vhodné podmínky pro plynulou mineralizaci kořenové hmoty a vhodnou výživou tento proces lze do určité míry ovlivnit. V půdě zpracované rotavátorem se projevil vzestup obsahu huminových kyselin (na 0,25 a 0,42 proti 0,20 a 0,32 pod trvalým drnem). Na rotavátorované variantě jsme však stanovili zvýšený obsah přístupného N (o 5,9 mg/100 g, relat. o 14,0 %) a P_2O_5 , nikoliv však K_2O . Nutno konstatovat, že vysoké dávky meliorační PK nebyly v půdě pedochemicky jednoznačně prokázány ani v 1. roce.

POROSTOVÉ POMĚRY

Dominanci jednotlivých druhů v porostech jsme zjišťovali každoročně v 1. seči. Nebylo možno dobře diferencovat vliv hnojení každoročního a melioračního a proto uvádíme průměr obou hodnot, a to ve 2. roce, kdy můžeme posoudit výsledek zásahů (tabulka IV). Původní polokulturní porost byl poměrně řídký, proto se zde dobře udržely jeteloviny, byla zastoupena řada kulturních trav. Z plevelných druhů měla největší dominanci tomka vonná, která ustupuje při intenzivní výživě. Nastoupily vysoké trávy: *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Phleum pratense* L., *Trisetum flavescens* L. Je zajímavé, že ani při tomto vysokém PK hnojení se jeteloviny neudržely. Byl to především důsledek sucha, zčásti pak i konkurence vysokých trav. Ještě výrazněji se projevil porost při plném NPK hnojení, kdy se vytvořila velmi úzká škála trav. Porost byl složen z kulturních druhů, zdaleka však nebyl ideální. Srha byla příliš raná, bojinek pozdní — tyto druhy nebyly sladěny z hlediska optimální sklizňové zralosti. Vysoký porost vytvořil nesporně mnoho hmoty, jeho kvalita však

Ústrojná hmota % s.		N _t % s.		C _t % s.		C : N	
1r.	2r.	1r.	2r.	1r.	2r.	1r.	2r.
3,94	5,29	0,11	0,18	0,96	1,11	8,7	6,2
4,20	5,62	0,12	0,17	1,16	1,49	9,6	8,8
4,35	5,15	0,13	0,14	1,10	1,21	8,4	8,6
4,60	6,28	0,12	0,17	1,26	1,43	10,5	8,4
4,86	5,07	0,15	0,12	1,32	1,17	8,8	8,9
4,65	5,40	0,12	0,14	1,06	1,10	8,8	7,8

byla nižší. Založený porost po obnově byl ve svém složení též velmi jednoduchý. Rozhodující podíl v porostu však netvořila *Dactylis glomerata* L., ale *Phleum pratense* L. a *Festuca pratensis* Huds. (80 %). Výnosy sena v 1. a 2. užítkovém roce jsou shrnuty v tabulce V. V 1. roce se projevuje pozitivní vliv vysokých dávek melioračního hnojení (především v 1. seči), které v průběhu průkazně převýšilo každoroční hnojení o 25,3 %. Ve 2. roce však se již vliv melioračního hnojení neprojevuje, naopak je zřejmá určitá, byť neprůkazná výnosová deprese (o 10,6 %).

Dočasné porosty po obnově nedosáhly výnosů trvalých porostů, plně hnojených; jejich výnosy byly nižší v 1. roce o 22,4 % a v 2. roce o 20 %. Rozhodující i v tomto případě byly 1. seče. Nejnižší kvantitativní efekt dává PK hnojení na tomto stanovišti. Je to důsledek ústupu jetelovin z porostů, kdy toto hnojení nemohlo být zhodnoceno. Při souborném zhodnocení sklizní sena je zřejmé, že v průměru se meliorační hnojení PK zcela vyrovnalo hnojení každoročnímu. Na tomto stanovišti však měly nově založené dočasné porosty nejvyšší obsah dusíkatých látek, který dosahuje 12,1 až 14,9 %. Staré porosty, nehnojené dusíkem, měly obsah silně podprůměrný (4,9–5,8 %). Dusík na bázi PK však podstatně jejich obsah zvyšuje (9,6–8,8 %). I za těchto podmínek nově založený porost obsahuje o 46,7 % více hrubých bílkovin. To je vzestup velmi pronikavý a produkčně rozhodující. I když v průměru meliorační hnojení působilo stejně jako hnojení každoroční, u nových porostů se projevuje značný vzestup (o 2,8 %) právě jeho vlivem. Obsah CaO v píce nových a starých porostů zůstává prakticky stejný, avšak pouze při plném NPK hnojení. Nové porosty však přijaly z půdy podstatně vyšší množství K₂O než porosty víceleté. Průměrný obsah 4,5 % K₂O vysoko převyšuje běžnou normu. Je zajímavé, že tento vysoký obsah se udržuje jak při hnojení každoročním (4,3 %), tak i melioračním (4,6 %). Projevil se zde pravděpodobně nepřímý vliv vysoké dávky N na vytěsnění K₂O do půdního roztoku a jeho příjem rostlinami. Obsah P₂O₅ v píce však při melioračním hnojení dokonce mírně klesá. V průměru má píce nových porostů průkazně nejvyšší obsah P₂O₅. Vcelku je krmná hodnota umělých porostů podstatně vyšší, což pronikavě ovlivnilo produkci hrubých bílkovin. Nejvyšší produkci (667,3 kg/ha) hrubých bílkovin jsme dosáhli na obnovených porostech. Převyšují úroveň trvalých porostů o 16,4 %. Meliorační hnojení v průměru se sice vyrovnává každoročnímu, přede-

IV. Fytocenologické složení porostu ve 2. užitkovém roce (lokalita Arnultovice) v ‰. — Phytocenological composition of the stand in the second harvesting year (site Arnultovice)

Druh	Půdní stav	Obnova rot.	PK	NPK
<i>Dactylis glomerata</i> L.	6	20	30	40
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	6	40	25	25
<i>Festuca rubra</i> L.	2		3	
<i>Cynosurus cristatus</i> L.	8		+	+
<i>Phleum pratense</i> L.	7	40	20	30
<i>Avena elatior</i> L.	2			
<i>Trisetum flavescens</i> L.	2		10	
<i>Trifolium hybridum</i> L.	—			
<i>Trifolium repens</i> L.	15		+	
<i>Trifolium pratense</i> L.	15		+	
<i>Lotus corniculatus</i> L.	1		+	+
<i>Medicago lupina</i> L.	3			
<i>Medicago sativa</i> L.	—			
<i>Vicia cracca</i> L.	—			
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	10		+	
<i>Luzula campestris</i> Lam et DC	1			
<i>Carex vulgaris</i> FR	+			
<i>Agrostis vulgaris</i> With	3			
<i>Poa trivialis</i> L.			5	
<i>Holcus lanatus</i> L.	5			
<i>Alchemilla pratensis</i> Schmidt	—		+	
<i>Achillea millefolium</i> L.	—			
<i>Rumex acetosa</i> L.	+	—	+	+
<i>Taraxacum officinale</i> Web.	5		+	+
<i>Plantago lanceolata</i> L.	1			
<i>Equisetum arvense</i> L.	+			
<i>Hypericum perforatum</i> L.	—			
<i>Chrysanthemum triviale</i> Gaud	4			
<i>Campanula rotundifolia</i>	+			
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	+			
<i>Stellaria holostea</i> L.	—			
<i>Galium verum</i> L.	—			
Volná místa			5	

všim však zásluhou nových porostů (hnojiva byla zapracována do půdy!). Na trvalých porostech se projevuje mírná deprese. Dusík na obnovených porostech zajistil téměř stejnou produkci sena (48,1 kg) jako 1 kg N, jako porosty trvalé (52,3 kg). Meliorační a každoroční hnojení mělo stejný efekt na zhod-

Varianta	Hnojení									
	roč.			mel.			průměr			%
	1. seč	2. seč	Σ	1. seč	2. seč	Σ	1. seč	2. seč	Σ	
a) 1. užitkový rok*										
Rot.	33,0	12,0	45,0	47,0	16,4	63,4	40,0	14,2	54,2	77,6
PK	28,0	11,5	39,5	36,0	16,0	52,0	32,0	13,8	45,8	65,6
NPK	47,2	19,0	66,2	53,0	20,4	73,4	50,1	19,7	69,0	100,0
Průměr	36,1	14,2	50,2	45,3	17,6	62,9	—	—	—	—
%	—	—	100,0	—	—	125,3				
b) 2. užitkový rok**										
Rot.	48,0	16,3	64,3	43,3	15,0	58,3	45,7	15,7	61,4	80,0
PK	34,7	12,0	46,7	30,0	13,0	43,0	32,4	12,5	44,9	58,5
NPK	60,0	22,0	82,0	50,3	21,0	71,3	55,2	21,5	76,7	100,0
Průměr	47,6	16,8	64,3	41,2	16,3	57,5	—	—	—	—
%	—	—	100,0	—	—	—	—	—	—	—

* Při $P = 0,05$ činí průkazný rozdíl 14,2 q/ha** Při $P = 0,05$ činí průkazný rozdíl 15,8 q/ha

nocení N pro výrobu sena, na výrobu hrubých bílkovin působilo dokonce příznivěji (o 15,5 %). Také produkční účinnost N na výrobu hrubých bílkovin byla o 36,5 % vyšší na obnoveném porostu než na porostu trvalém. Na nových porostech došlo k nejlepšímu zhodnocení živin, což je ekonomicky velmi významné.

LOKALITA RATAJE U BECHYNĚ N./LUŽ.

Illimerizovaná půda jílovitohlinité textury, hluboká, jen se slabými znaky oglejení v hloubce pod 60 cm, má vysokou potenciální úrodnost. Její fyzikální vlastnosti v profilu i chemismus jsou vcelku příznivé vývoji travních porostů. Půda je sice zhutnělá, zvláště v podorničních horizontech, ale při nižších srážkách v této oblasti, při mírném sklonu lokality nemá tato vlastnost nepříznivý vliv na stav půdy a porostů. Pórovitost je vysoká v drnové vrstvě (53,9 %) a klesá až na 39,7 % v hloubkách pod 40 cm. Minimální vzdušná kapacita se pohybovala v mezích 6,6–3,3 % obj. Vcelku byly vzdušné poměry vyrovnané, příznivé. Půda je jen slabě kyselá, sorpčně dobře nasycená ($V = 60$ %), s vysokým obsahem organických látek v orniční vrstvě (8–9 %) a minerálně bohatá (obsah K_2O 0,26–0,30 %, P_2O_5 0,05–0,10 %, Ca — 0,50–0,60 %). Potenciální úrodnost této půdy je vysoká.

Mechanické zpracování se projevilo na tomto stanovišti jen menším vzestupem pórovitosti, především však poklesem maximální kapilární kapacity. Minimální vzdušná kapacita dosahuje norem orné půdy. Vysoká úroveň trvalého drnu působila i zde na zvýšení minimální vzdušné kapacity.

Kyselost orníční vrstvy zůstává ve všech případech příznivá (pH akt. 6,0–6,3). Sorpční kapacita půdy se nemění a udržuje se na vysoké úrovni ($T = 23,0–29,9$ mval./100 g), nasycenost dosahuje až 78,5 % (tabulka VI). V ornici, která byla mechanicky zpracovaná orbou nebo rotavátorem, dochází k vyššímu stupni nasycení sorpčního komplexu. Jak ukazuje obsah C_t , je destrukce organické hmoty po roatvátorování vyšší než po orbě. Obsah dusíku klesá ještě výrazněji. Zvýšená mineralizace organické hmoty po rychloobnovách se projevuje i ve zvýšeném obsahu přístupného N i P_2O_5 ; obsah K_2O však zůstává bez větších změn.

VI. Změny chemismu luční půdy při rychloobnově. — Changes in meadow soil chemical régime in quick regeneration

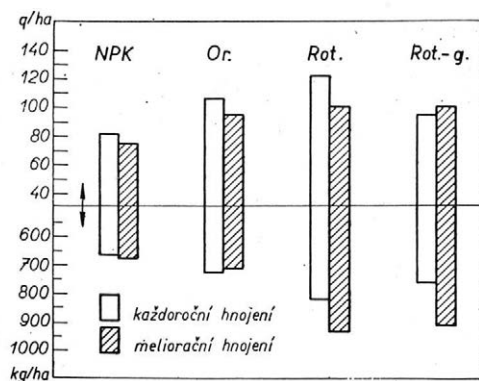
Varianta	pH akt.		„V“ %		Ústrojná hmota % s.		C_t % s.		N_t % s.		C : N	
	1r.	2r.	1r.	2r.	1r.	2r.	1r.	2r.	1r.	2r.	1r.	2r.
NPK	6,2	6,1	67,5	63,5	9,2	8,4	1,94	2,29	0,24	0,28	8,1	8,2
Or.	6,0	6,2	60,0	75,8	8,4	6,5	1,80	1,82	0,20	0,21	9,0	8,7
Rot.	6,1	6,2	60,6	78,7	8,1	6,2	1,50	1,64	0,17	0,17	8,8	9,6
Rot.-g	6,2	6,3	61,1	78,5	8,3	6,1	1,73	1,62	0,17	0,17	10,2	9,5

Projektivní dominance porostů v 1. seči ukázala nepatrné rozdíly mezi hnojením melioračním a každoročním. Vysoký podíl *Alopecurus pratensis* L. (25 %), *Festuca pratensis* Huds. (20 %) a *Trisetum flavescens* L. (15 %) je ukazatelem toho, že toto luční stanoviště má optimální vláhové poměry i velmi dobré zásobení živinami, především N. Proto je vcelku velmi dobrá reakce porostu jak co do složení, tak co do množství. Podíl méněcenných druhů je velmi nízký, produkčně bezvýznamný. Na rychloobnovách byly porosty mnohem jednodušší. Rozdíly mezi jednotlivými způsoby nebyly podstatné. Analýza současně ukázala, že ze starého porostu regenerovaly: *Alopecurus pratensis* L., *Poa trivialis* L., *Rumex acetosa* L. (vyjma varianty s gramoxonem) a *Taraxacum officinale* L. Poměrně vysoká dominance smetánky lékařské je důsledek jejího namnožení oddenky při mechanickém zpracování drnu. Gramoxon zde nepomáhá; ten se uplatnil pouze u *Holcus lanatus* L., *Rumex acetosa* L. a *obtusifolius* L. Produkční a kvalitativní efekt byl tudíž malý.

I v těchto podmínkách vhodných pro trvalý drn byl výsledek rychloobnov vynikající v 1. i 2. užitkovém roce. Na trvalém porostu jsme dosáhli v 1. roce jen průměrných výnosů sena (53,8 q/ha), teprve ve 2. roce byl i zde vynikající výnos sena (96,3 q/ha). Na rychloobnovách se udržely v obou letech výnosy nadprůměrné (92,7–119,5 q/ha). Nejlepší výsledek na tomto stanovišti byl dosažen při rotavátorování, průkazně nižší — při rotavátorování s gramoxonem. V průměru však průkazné rozdíly mezi orbou a rotavátorováním ve výnosech sena nejsou — obdobně jako na předchozím stanovišti. Těž v účinnosti melioračního každoročního PK hnojení není významných rozdílů, jak ukazuje graf na obr. č. 1.

Velmi příznivé složení trvalého porostu se projevilo jeho nejvyšším obsahem hrubých bílkovin a CaO (tabulka VII). Na tomto stanovišti mají dočasné porosty relativně až o 18,6 % nižší obsah hrubých bílkovin a až o 53,2 %

1. Výnosy sena a dusíkatých látek na lokalitě Rataje. — The yields of hay and nitrogen compounds in the site Rataje



VII. Obsah živin v píci (v % sušiny) — Rataje. — Nutrient content in forage (% d. m.) — Rataje

Varianta	Hrubé bílkoviny				CaO			
	roč.	mel.	Ø	%	roč.	mel.	Ø	%
NPK	10,17	11,06	10,63	100,0	0,63	0,96	0,80	100,0
Or.	8,29	9,00	8,65	81,4	0,36	0,38	0,37	46,2
Rot.	8,09	10,46	9,28	87,3	0,41	0,79	0,60	75,0
Rot.-g	9,81	11,27	10,54	99,2	0,76	0,97	0,87	108,7
Průměr	9,09	10,45	—	—	0,54	0,78	—	—
%	100,0	115,0	—	—	100,0	144,4	—	—

nižší obsah CaO. Značné rozdíly jsou mezi jednotlivými způsoby rychloobnovy; v tomto případě rotavátorování s přechodní aplikací gramoxonu projevuje se nejlépe. Absolutní úroveň obsahu hrubých bílkovin je však všeobecně nízká (8,6—10,6 %). Meliorační PK hnojení se projevilo příznivě jak v obsahu hrubých bílkovin (15 %), tak i CaO (+44,4 %).

I přes pokles obsahu hrubých bílkovin dočasných porostů jejich celková produkce převyšuje úroveň porostů trvalých (graf na obr. č. 1). Též meliorační hnojení se projevilo pozitivně (+9,8 %) na vzestupu produkce hrubých bílkovin.

EKONOMICKÉ ASPEKTY RYCHLOOBNOVY

Zpracování původního drnu a založení porostů dočasných je vždy spojeno se zvýšenými náklady na jednotku plochy. Je však značný rozdíl ve způsobu provedení rychloobnovy. Rychloobnova orbou si vyžádala zvýšení nákladů (včetně sklizní) na lokalitě Rataje o 31,6 %, rychloobnova rotavátorováním však 41,6 % a rychloobnova s aplikací gramoxonu a rotavátorováním dokonce 52,6 % (100 % = NPK = 1284,8 Kčs/ha). Na lokalitě Arnultovice byla rychloobnova rotavátorováním nákladnější o 25,9 % (100 % = NPK = 1431,1 Kčs/ha). Zvýšené náklady na dočasné porosty pronikavě ovlivnily náklady na jednotku výroby. I když přírodní výnosy i výnosy hrubých bílkovin vyzněly vcelku ve prospěch dočasných porostů, účinnost takto vynaložených nákladů nebyla vždy dostatečná.

Literatura

- CUMAKOV V., 1950, Krmivé oševní postupy. Bratislava.
HAKEN D., 1966, Některé zvláštnosti agrotechniky meliorovaných luk. Sborník Vy-
užití nových poznatků výzkumu při zvyšování výnosů luk a pastvin. Praha.
HRAZDIRA, Z., 1971, Rychloobnova lučních porostů Gramoxonem a rotační tech-
nikou. Vědecké práce VÚLP Bánská Bystrica, str. 139—157. Bratislava.
KLEČKA A.: 1948, Základy úspěšného pícninářství. Praha.
MALOCH M., 1951, Krmovinářstvo. Bratislava.
REGAL V., KRAJČOVIČ V., 1963, Pícninářství. Praha.
SKIRDE W., 1967, Beitrag zur Frage der chemischen Grünlanderneuerung. Zeitsch.
für pfl. Krankheiten, Sonderheft 3.
TOMKA O., ŠANTA M., 1960, Zúrodňovanie luk a pasienkov. Bratislava.
TUREK F., MIKA V., 1970, Obnova travního porostu na rašelinistních půdách
chemickou cestou. Rostlinná výroba 8 : 829-842.
WACKER G., 1967, Grünlanderneuerung durch Pflege von der Grünlandneuaussaat.
Feldwirtschaft : 3.

Došlo dne 4. 1. 1973

HAKEN D. *Půdní a pěstitelské aspekty rychloobnovy travních porostů*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12) : 1267-1276, 1973.

Půdy lučních stanovišť patřily k typům hnědých půd kyselých a půd ilimerizova-
ných, střední zrnitosti. Porosty se řadily dominancí význačných druhů mezi polo-
kulturní. Mechanické zpracování drnu, především pak rotavátorováním, zvyšuje
pórovitost půdy a zvláště minimální vzdušnou kapacitu. Důležitá je však též sku-
tečnost, že intenzivní výživa trvalých porostů projevuje se nepřímo též v zlepše-
ných vzdušných poměrech. Rychloobnova rotavátorováním i orbou umožňuje rych-
lejší pokles kyselosti půdy, zvýšení sorpční nasycenosti a především pak minerali-
zaci organických látek. Čím vyšší byl původní obsah organických látek v půdě,
tím větší (absolutně a relativně) byl jejich pokles. Rotavátorování drnu působilo
v tomto směru intenzivněji, než orba. Plné minerální hnojení sice příznivěji ovliv-
nilo složení původního porostu, nově založené porosty byly však botanicky kva-
litnější. Některé plevelné druhy byly aplikací gramoxonu potlačeny jen velmi ome-
zeně. Chemické složení píce, především pak obsah dusíkatých látek se značně lišil
na obou stanovištích. To ovlivnilo podstatně vztahy výnosů trvalých a dočasných
porostů. Nově založené porosty zajistily sice většinou vyšší produkci, avšak s vyš-
šími náklady. Meliorační hnojení PK bylo efektivnější, než hnojení každoroční.

ГАКЕН Д. *Аспекты почвы и выращивания при быстром возобновлении травостоев*. Рост-
ли́нная výroba (Praha) 19 (12) : 1267-1276, 1973.

Почвы луговых относятся к типам бурых почв кислых и почв илмеризированных сред-
ней зернистости. Травостой по доминирующим важным культурам относились к полукульту-
рным. Механическая обработка дерна, прежде всего, при помощи ротаватора, повышает
пористость почвы, особенно минимальную водоемкость. Важен также тот факт, что интен-
сивность питания многолетних травостоев косвенным образом проявляется также в улучшен-
ном воздушном режиме. Быстрое возобновление при помощи ротаватора и пахоты позволяет
более быстрое понижение кислотности почвы, повышение сорбционной насыщенности и,
прежде всего, минерализацию органических веществ. Чем выше первоначальное содержание
органических веществ в почве, тем больше (абсолютное и относительное) было их пониже-
ние. Обработка дерна при помощи ротаватора действовала в этом направлении более ин-
тенсивно, чем пахота. Полное минеральное удобрение хотя и благоприятно влияло на со-
став первоначального травостоя, новые травостой, однако, ботанически были более каче-
ственными. Некоторые сорняки подавлялись после применения Грамоксона весьма слабо.
Химический состав кормов, прежде всего, содержание азотных веществ было весьма различ-
ным на обоих местопроисхождениях. Это в значительной мере повлияло на взаимосвязь
между многолетними и временными травостоями. Новые травостой, хотя в большинстве
случаев обеспечили более высокую продукцию, однако, с большими затратами. Мелиора-
ционное удобрение PK было более эффективным, чем ежегодное удобрение.

Adresa autora:

Ing. Drahomír H a k e n, CSc., Výzkumný ústav meliorací, 255 01 Zbraslav

VLIV ROZDÍLNÉ VÝŽIVY N NA NARŮSTÁNÍ HMOTY U MONOKULTUR POA PRATENSIS A ALOPECURUS PRATENSIS

F. KRAJÍČEK

KRAJÍČEK F. (Research Station, Jevíčko). *Influence of different N-nutrition on the matter increment in monocultures of Poa pratensis and Alopecurus pratensis*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12): 1277-1285, 1973.

The effect on matter increment in *Poa pratensis* L. and *Alopecurus pratensis* L. of two levels of N-nutrition — 100 and 200 kg pure nutrients/ha with a uniform nutrition with P_2O_5 and K_2O (70 and 80 kg pure nutrients/ha respectively) was investigated in the mentioned paper. Three years of investigations during the period 1968—1970 showed both species to respond positively to an increased dose of N by an increase of the total production by 43 % in *Poa pratensis* L. and by 37 % in *Alopecurus pratensis* L., this being also evident from the better shading of the crops on fields receiving more intensive fertilization. Different fertilization with N shows also in the matter increment, but of course the character and the response of the species are prior. *Poa pratensis* appears to be a species with a better balance of production during the first two thirds of the vegetation period, whereas in August and September its production is considerably lower. A higher dose of N under the applied differentiation only makes this character more evident. *Alopecurus pratensis* is a species with a significant peak production at the beginning of the vegetation period (April — June) and a higher production in August and September as compared with the previous species. A higher dose of N under the applied differentiation only makes this state more evident.

smooth-stalked meadow grass; meadow foxtail; matter increment

Lektor: Ing. J. Našinec, CSc., SS, Větrov

Pravidelné narůstání hmoty je základním problémem ekonomiky výroby na travních porostech. Podstatnou mírou ovlivňuje organizaci využití travní hmoty.

Nepravidelnost růstu v jednotlivých měsících je příčinou pracovních špiček v zemědělských podnicích při sklizni a zvýšení sklizňových ztrát jak při senoskoseném, tak i pastevním využití.

Základní příčinou tohoto stavu je nutnost reprodukce každého druhu vytvořením semen.

Nárůst hmoty je ovlivněn mnoha faktory: dobou narůstání, typem porostu, způsobem dělení dávky N.

Vzhledem k důležitosti byla problematice věnována velká pozornost. Snahou bylo stanovit, jak v různých klimatických podmínkách travní porosty v jednotlivých měsících obrůstají. Z tohoto důvodu byly propočteny relativní hodnoty stanovující narůstání hmoty v měsících.

Je možno uvést následující příklady:

		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Klapp	1956	70	100	75	61	55	32	—
Caputa	1958	45	86	100	70	77	59	7
Zürn	1953	—	100	93	79	75	69	53
Ambruš, Rožnov	1956	16	100	66	45	43	18	6
Ambruš, Vlčice	1956	—	17	100	31	19	13	3
Herzig	1946	60	100	90	80	60	50	30

(cit. K r a j č o v i č a kol. 1968).

Uvedená problematika byla sledována i u monokultur trav při různé výživě N, kde bylo dosaženo následujících výsledků:

		IV	V	VI	VII	VIII	IX
<i>Festuca pratensis</i>							
100 kg č. ž./ha		27	100	38	30	20	8
200 kg č. ž./ha		28	100	28	26	21	12
<i>Dactylis glomerata</i>							
100 kg č. ž./ha		23	100	65	51	15	16
200 kg č. ž./ha		34	100	33	26	21	12
<i>Phleum pratense</i>							
100 kg č. ž./ha		31	100	50	37	15	4
200 kg č. ž./ha		32	100	31	43	28	8

(K r a j í č e k 1973).

Uvedené údaje ukazují, že v podmínkách ČSSR proti zahraničí nedochází k markantnějším rozdílům mezi měsícem se špičkovým výnosem a měsíci předcházejícími či následujícími.

Citované údaje ukazují, že růstová špička přichází v květnu či červnu a pak dochází ke snížení. Nejnižší přírůstky v podmínkách ČSSR jsou v září.

Vyrovnění plynulosti narůstání hmoty v letních měsících — odstranění růstové deprese — je možné závlahou (H r a z d i r a 1971) výživou (K r a j č o v i č 1968) a použitím odrůd s různým vegetačním rytmem (M r k v i c a 1970).

Cílem naší práce je stanovit, jak sledované druhy vyšetřené v monokultuře, při výživě 100 a 200 kg č. ž. N/ha a 70 kg č. ž. P₂O₅ a 80 kg č. ž. K₂O budou na daném stanovišti reagovat.

MATERIÁL A METODY

Dynamika narůstání hmoty byla sledována v letech 1968—1970 na ploše 0,5 × 0,5 m sestřiháním ve výšce strniska 3,5—4 cm v každé ze tří sečí. Byla stanovena váha v čerstvém stavu a laboratorní sušina (vysoušením při 105 °C do konstantní váhy). Na jejím základě byla propočtena produkce sušiny v kg/ha v jednotlivých obdobích, dnech a z nich v měsících.

Tato problematika byla sledována v pokusu na přechodně zamokřeném stanovišti na střední, aluviální půdě v katastrálním území Jevíčko, okr. Svitavy.

Klimatologicky je stanoviště charakterizováno těmito údaji: (50letý průměr — stanice Jevíčko).

roční souhrn srážek	629 mm
roční průměrná teplota	7,5 °C
souhrn srážek za vegetační období	397 mm
průměrná teplota za vegetační období	13,0 °C
nadmořská výška	340 m
expozice	rovinná

Pokus byl založen metodou dělených dílců — bloky A a B, lišící se od sebe rozdílnou úrovní výživy N.

Blok A: 70 kg č. ž. P_2O_5 /ha; 80 kg č. ž. K_2O /ha — na podzim
jaro — 50 kg č. ž. N/ha, po 1. seči 50 kg č. ž./ha.

Blok B: 70 kg č. ž. P_2O_5 /ha; 80 kg č. ž. K_2O /ha — na podzim
jaro — 100 kg č. ž. N/ha, po 1. seči 50 kg č. ž./ha, po 2. seči 50 kg č. ž. N/ha.

Použito bylo 30% ledku lovosického, superfosfátu a draselné soli 40%.

VÝSLEDKY

Klimatologická charakteristika je uvedena v tabulce I.

Stanovení hloubky podzemní vody je uvedeno v tabulce II.

Uvedené údaje ukazují na značnou rozdílnost v jednotlivých letech sledování. Rovněž kolísání hladiny podzemní vody je značné. Ovšem v každém roce po dosti značné období dosahovala její hladina úrovně terénu (období slunovratových dešťů, předjaří, začátek zimy).

Průměrné denní přírůstky v období růstu jednotlivých sečí u obou druhů na bloku A ukazují, že v 1. a 3. seči je nejvyšších denních přírůstků dosaho-

I. Klimatická charakteristika období sečí 1968—1970. — Climatic characteristics of the cut periods 1968—1970

Rok	Seč	Datum sklizně	Počet dnů narůstání	Souhrn srážek k seči	Souhrn teplot k seči	Ø denní teplota
1968	1	20. 5.	50	77,0	507,9	10,1
	2	8. 7.	49	76,0	844,7	17,2
	3	29. 8.	52	152,0	825,7	15,6
1969	1	2. 6.	63	121,0	739,5	11,6
	2	28. 7.	56	152,0	967,9	19,0
	3	6. 10.	71	100,0	1017,5	14,3
1970	1	4. 6.	65	70,0	629,5	9,7
	2	30. 7.	56	226,7	1017,5	17,8
	3	24. 9.	56	148,3	873,6	15,6

II. Průměrná hloubka podzemní vody k jednotlivým sečím. — The average water table elevation at individual cuts

Seč	1968	1969	1970
1	74	54	60
2	66	42	97
3	66	111	41

III. Průměrné denní přírůstky sušiny v q/ha — A blok. — The average daily dry matter increments in metr. centners/ha — plot A

Rok	Druh	Seč/odběr								
		I			II			III		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1968	<i>Poa pratensis</i> L.	0,55	0,39	0,39	0,59	1,07	0,23	0,22	0,44	0,10
1969		0,10	1,48	2,20	0,33	0,92	0,49	0,07	0,22	0,22
1970		0,12	0,54	1,19	0,47	0,72	0,60	0,19	0,07	0,34
Ø		0,26	0,80	1,59	0,46	0,90	0,44	0,16	0,24	0,31
1968	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	1,26	0,29	0,21	0,62	0,34	0,11	0,56	0,28	0,28
1969		0,28	1,15	1,60	0,25	0,83	0,45	0,12	0,08	0,08
1970		0,15	0,51	1,24	0,47	0,25	0,70	0,22	0,04	0,56
Ø		0,56	0,62	1,02	0,45	0,47	0,32	0,30	0,13	0,31

IV. Průměrné denní přírůstky sušiny q/ha — B blok. — The average daily dry matter increments in metr. centners/ha — plot B

Rok	Druh	Seč/odběr								
		I			II			III		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1968	<i>Poa pratensis</i> L.	2,42	0,28	0,28	0,69	1,15	0,52	0,61	0,44	0,22
1969		0,20	2,20	1,43	0,73	0,08	0,96	0,20	0,43	0,43
1970		0,18	1,57	1,28	0,52	0,51	0,95	0,38	0,00	0,37
Ø		0,93	1,35	1,01	0,65	0,58	0,81	0,39	0,29	0,34
1968	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	1,74	0,16	0,16	0,38	0,76	0,22	1,02	0,63	0,30
1969		0,31	1,94	2,26	0,27	0,66	0,28	0,12	0,47	0,47
1970		0,16	0,96	1,93	0,49	0,41	0,39	0,40	0,04	0,56
Ø		0,74	0,65	1,12	0,38	0,61	0,30	0,51	0,38	0,44

váno na počátku a konci jejího růstu, zatímco ve 2. seči je špička ve středním období růstu.

Na bloku B je situace jiná. U *Poa pratensis* L. dochází v důsledku vyšší dávky N před 1. sečí ke značnému ovlivnění, které se projevuje i v prvním období sledování při růstu 2. seče. Nejvyšší přírůstky jsou dosaženy v období před provedením sklizně. Ve 3. seči je dosaženo nejvyššího přírůstku v 1. období sledování, nejnižšího v 2. období.

Alopecurus pratensis L. na bloku B v první seči dosahuje nejvyššího přírůstku před sklizní, ve 2. seči při 2. sledování a ve 3. seči v 1. sledování.

Hodnotíme-li vliv výživy, pak je zřejmé, že vyšší dávka N působí na zvýšení denních přírůstků, ovšem ne jednoznačně. Celková sklizeň je za jednotlivé roky ovlivněna výživou N, což je zřejmější u *Poa pratensis* L. než u *Alopecurus pratensis* L., kde ve 2. seči pouze ve 2. období je při vyšší úrovni N dosaženo vyšších přírůstků, čímž je způsobeno, že 2. seč je vyšší na bloku A než na bloku B.

Poa pratensis dosahuje nižších přírůstků na bloku B při posledním stanovení 1. seče a 2. stanovení 2. seče.

Na základě předcházejících údajů byla propočtena průměrná produkce v jednotlivých měsících. Z uvedených údajů je zřejmá větší vyrovnanost pro-

V. Průměrná produkce sušiny v jednotlivých měsících — blok A. — The average dry matter production in individual months — plot A

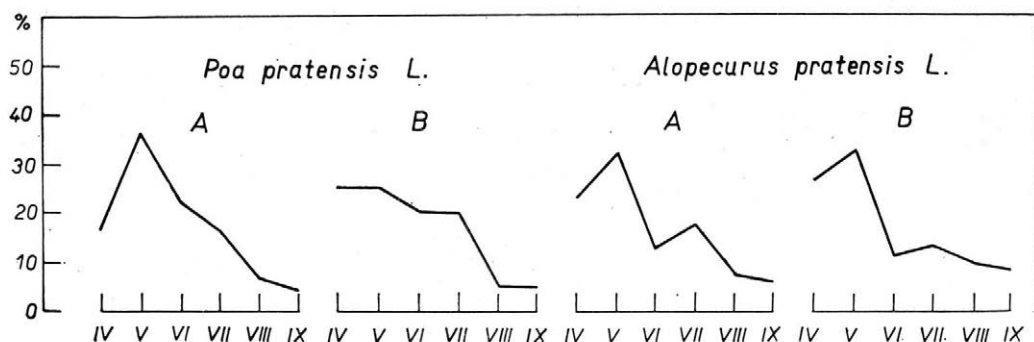
Měsíc	Produkce q/ha		% z celk. sklizně		Kofic. produkce*	
	<i>Poa pratensis</i>	<i>Alopecur. pratensis</i>	<i>Poa pratensis</i>	<i>Alopecur. pratensis</i>	<i>Poa pratensis</i>	<i>Alopecur. pratensis</i>
IV	15	21	17	24	47	75
V	31	28	36	32	100	100
VI	18	11	21	13	58	41
VII	14	15	16	17	44	47
VIII	5	7	6	8	11	28

* Měsíc s nejvyšší produkcí = 100 %

VI. Průměrná produkce sušiny v jednotlivých měsících — blok B. — The average dry matter production in individual months — plot B

Měsíc	Produkce q/ha		% z celk. sklizně		Kofic. produkce*	
	<i>Poa pratensis</i>	<i>Alopecur. pratensis</i>	<i>Poa pratensis</i>	<i>Alopecur. pratensis</i>	<i>Poa pratensis</i>	<i>Alopecur. pratensis</i>
IV	31	30	25	26	100	81
V	31	37	25	32	100	100
VI	25	13	20	11	80	34
VII	25	15	20	13	80	41
VIII	7	11	5	10	20	31
IX	6	9	5	8	20	25

* Měsíc s nejvyšší produkcí = 100 %



1. Nárůst hmoty v jednotlivých měsících. — Plant matter increment in individual months

dukce v měsících duben—červenec u *Poa pratensis* L., zatím co *Alopecurus pratensis* L. má výraznou špičku v měsících duben, květen, a to při obou úrovních výživy. Výrazně se od předcházejícího druhu odlišuje i nárůstem v pozdním létě (srpen, září), kdy má na bloku A proti *Poa pratensis* L. o 2 % vyšší produkci, na bloku B o 5 a 3 %. Rovněž vyjádření koeficienty produkce potvrzuje předcházející údaj. Velmi markantně je patrný rozdíl u *Alopecurus pratensis* L.

VII. Produkce sena v jednotlivých sečích q/ha. — Hay production in individual cuts (metr. centners per hectare)

Rok	Seč	A		B	
		<i>Poa pratensis</i>	<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Poa pratensis</i>	<i>Alopecurus pratensis</i>
1968	1	24,72	44,80	43,32	63,25
	2	32,14	19,44	35,05	20,58
	3	15,59	14,34	31,52	31,80
1969	1	54,94	56,13	78,06	77,42
	2	30,54	26,12	37,16	24,90
	3	14,08	7,96	23,37	21,84
1970	1	36,42	35,60	60,79	60,84
	2	38,02	30,42	42,30	25,07
	3	14,74	15,99	22,39	18,00
Průměr	1	38,69	45,51	60,72	67,17
	2	33,57	25,33	38,17	23,52
	3	14,80	12,76	25,76	23,88
Celkem		87,06	83,60	124,65	114,57
%		100	100	143,17	137,04

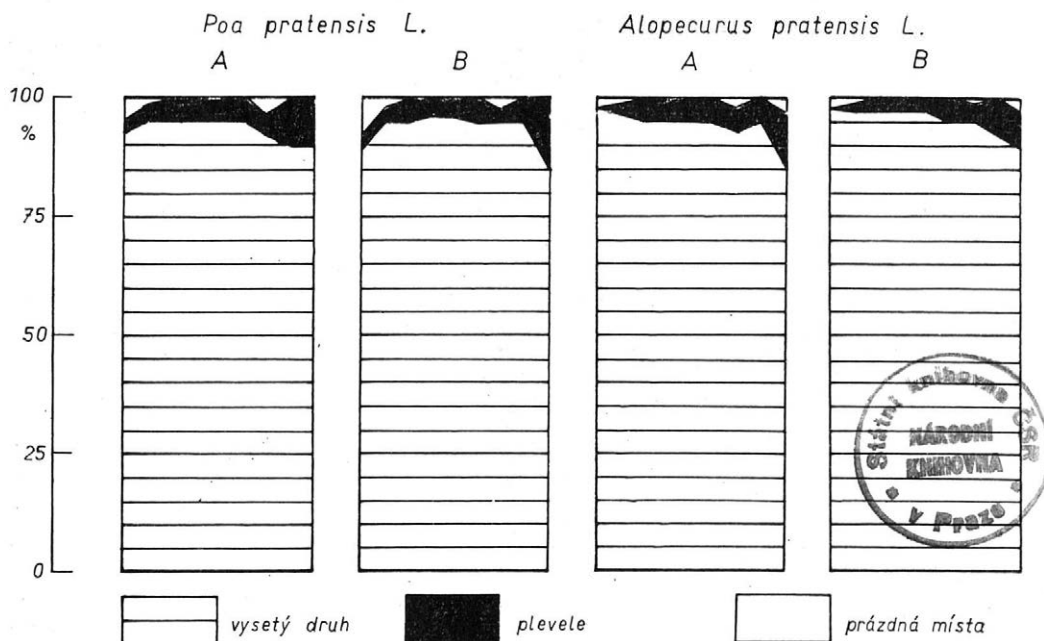
na obou blocích, kdy rozdíl mezi měsícem květnem a červnem činí 59 a 66 % produkce. Je patrné, že vyšší dávka N působila u *Alopecurus pratensis* na zvýraznění růstu v dubnu a červnu, srpnu a září, zatímco u *Poa pratensis* L. je vidět ovlivnění zvýšenou dávkou N prvé 2/3 vegetačního období (duben—červenec), zvláště pak ovlivnění dubna a července. V těchto měsících došlo vlivem výživy ke zvýšení koeficientu produkce o 100 %.

Nárůst v jednotlivých měsících podstatně ovlivňuje i celkovou produkci. Průměrné údaje ukazují na vyšší produkční schopnost u *Poa pratensis* na obou blocích, spolu s větší reakcí na zvýšenou dávku N. Průměrná produkce v jednotlivých sečích odpovídá hodnocení nárůstu hmoty. Jsou zde rovněž patrné skutečnosti, na něž je upozorněno v předcházející části. Relativní podíl sklizně v sečích ve vztahu k první je následující %:

		1.	2.	3.
<i>Poa pratensis</i>	A	100	87	38
	B	100	63	42
<i>Alopecurus pratensis</i>	A	100	56	29
	B	100	36	36

Působí tedy vlivy zvýšené výživy N a dělené dávky u *Poa pratensis* L. tak, že na bloku B dochází ve 3. seči k poklesu o třetinu, zatímco na bloku A o cca 2/3 2. seče, zatímco na bloku B u *Alopecurus pratensis* L. došlo tímto dělením dávky N u druhé seče proti první seči ke snížení na cca 1/3, ale současně k jejímu vyrovnání se sečí 3. Na bloku A není pokles tak markantní (cca na 1/2), ovšem ve 3. seči proti 2. seči dochází k dalšímu poklesu o 50 %.

Uvedená zjištění jsou podmíněna hustotou porostů. V obou případech bylo projektivní dominanci stanoveno lepší zapojení na bloku B.



2. Botanické změny porostů. — Botanical changes in stands

Uvedené výsledky sledování ukazují na značné rozdíly v dynamice narůstání hmoty během vegetačního období, působené druhem a výživou.

Jsou potvrzeny údaje Klappa, Caputy, Zürna i domácích autorů Ambruše, Herziga.

Konfrontace těchto výsledků s výsledky publikovanými u *Festuca pratensis* Huds., *Dactylis glomerata* L. a *Phleum pratense* L. ukazuje na jiný průběh nárůstu hmoty během roku.

Bylo zjištěno, že dynamika narůstání hmoty je u obou druhů značně rozdílná, zatímco u *Poa pratensis* L. je typická větší rovnoměrnost v narůstání hmoty v období duben—červenec, přičemž zvýšení výživy N toto ještě zvýrazňuje, u *Alopecurus pratensis* L. je dosaženo růstové špičky v měsících duben, květen a tento stav je vyšší úrovní výživy N dále zvýrazněn.

Těchto vlastností uvedených druhů bude nutno v praxi využít při jejich zařazování do směsí. Reakce na intenzivní výživu N je u obou druhů příznivá, což se projevuje jak ve zvýšení produkce, tak i ve větší zapojenosti porostů na bloku B. Ukázalo se, že dělení dávky N i u těchto druhů ovlivňuje narůstání hmoty v jednotlivých měsících. Projevilo se to hlavně v 1. a 3. seči, kdy vyšší dávky působily na zvýšení produkce a její posun do časného jara a pozdního léta.

Literatura

- HRAZDIRA Z., 1971, Vliv hnojení a závlahy na dynamiku přírůstků sušiny lučních porostů. Vědecké práce VÚLP Banská Bystrica, 5, Bratislava.
- KRAJČOVIČ a kol., 1968, Krmivárstvo 1. ed., Bratislava
- KRAJÍČEK F., 1973, Vliv různé úrovně výživy na narůstání hmoty u monokultur *Festuca pratensis* Huds., *Dactylis glomerata* L. a *Phleum pratense* L. Vědecké práce VÚLP Banská Bystrica 9, Bratislava.
- MRKVICA M., Problematika druhového a odrudového sortimentu trav a travných směsí. Poľnohospodárstvo 16, 1970, č. 9, s. 806-813.

Došlo dne 14. 4. 1973

KRAJÍČEK F. Vliv rozdílné výživy N na narůstání hmoty u monokultur *Poa pratensis* a *Alopecurus pratensis*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12): 1277-1285, 1973.

Je sledováno ovlivnění narůstání hmoty u *Poa pratensis* L. a *Alopecurus pratensis* L. při dvou hladinách výživy N — 100 a 200 kg č. ž./ha a jednotné výživě P_2O_5 a K_2O (70 resp. 80 kg č. ž./ha). Po tříletém sledování v období 1968—1970 bylo zjištěno, že oba druhy příznivě reagují na zvýšenou dávku N, a to zvýšením celkové produkce o 43 % u *Poa pratensis* L. a 37 % u *Alopecurus pratensis* L., což je patrné i v lepší zapojenosti porostů na intenzivněji hnojených parcelách. Nárůst hmoty je rovněž rozdílným hnojením N ovlivněn, ovšem vlastnosti a reakce druhu jsou přednostní. *Poa pratensis* se jeví jako druh s větší vyrovnaností produkce v prvních dvou třetinách vegetačního období, zatímco v měsících srpen a září má produkci podstatně nižší. Vyšší dávka N při použitím dělení tuto vlastnost ještě zvýrazňuje. *Alopecurus pratensis* je druhem, majícím výraznou špičku růstu na počátku vegetačního období (duben—červen) a proti předchozímu druhu vyšší produkci v srpnu a září. Vyšší N při použitím dělení tento stav ještě zvýrazňuje.

lipnice luční; psárka luční; nárůst hmoty

КРАЙИЧЕК Ф. (Научно-исследовательская станция Евичко). Влияние разного азотного питания на наращение массы у монокультур *Poa pratensis* и *Alopecurus pratensis*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12) : 1277-1285, 1973.

В ходе работы изучали наращение массы *Poa pratensis* L. и *Alopecurus pratensis* L. под влиянием двух уровней азотного питания: 100 и 200 кг чистых пит. вещ./га и единого питания P_2O_5 и K_2O (70 и 80 кг ч. п. в./га). После 3-летних наблюдений в период 1968—70 было установлено, что оба вида благоприятно реагируют на рост дозировки азота: их общая продукция увеличивается на 43 % (*Poa pratensis* L.) и на 37 % (*Alopecurus pratensis* L.), улучшается также сомкнутость насаждений на интенсивно удобряемых полях. Разный уровень азотного удобрения влияет и на наращение массы, но предпочтение отдается свойствам и реакции вида. *Poa pratensis* — вид с выравненной продукцией в первые две трети вегетационного периода, но в августе и сентябре его продукция гораздо ниже. Повышенная дозировка азота при данном делении это свойство еще более подчеркивает. *Alopecurus pratensis* — вид с отчетливой точкой роста в начале вегетационного периода (апрель—июнь), он более продуктивен в августе и сентябре, чем предшествующий вид. Повышенная дозировка азота при данном делении это свойство еще более подчеркивает.

мятлик луговой; лисохвост луговой; наращение массы

Adresa autora:

Ing. František Krajíček, Výzkumný ústav luk a pastvin, Banská Bystrica, Výzkumná stanice, 569 43 Jevíčko

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinná výroba**

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 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

C 21.818

Voprosy čislennosti, biomassy i produktivnosti počvennych mikroorganizmov. (Souhrny angl.). Leningrad, Nauka 1972. 279 s. obr. tab. (Půda — biologická činnost — mikroorganismy — sborník)

D 28.577/123

Soil micromorphology. Proceedings of the third international working meeting on soil micromorphology. Wrocław, Poland, September 22—28, 1969. Warszawa, PWRiL 1972. 766 s. obr. tab. Zesz. probl. postępów nauk rol. 123. (Půda — mikrobiologie — konference mezinárodní — Wrocław — sborník)

C 22.019

Problemy počvennoj zoologii. Materialy IV vsesojuznogo soveščanija Baku 1972. Moskva, Nauka 1972. 172 s. tab. (Půdní zoologie — sborník — SSSR)

Perdok, U. D.

C 17.692/175

Grondbewaterkingsonderzoek in de Verenigde staten van Noord-Amerika. Verslag vaneen studierei van 7 september — 17 oktober 1970. Wageningen, Inst. voor landbouwtechniek en rationalisatie 1971. 26 s. 24 obr. 1 mp. 1 tab. Rapport 1975. (Půda — obdělávání — výzkum — USA — studijní cesty — Holandsko — zprávy)

Popov, F. A.

D 60.152

Obrabotka počvy pod polevyje kul'tury. Kijev, Urožaj 1969. 262 s. 145 tab. (Půda — obdělávání — příručka)

VYHODNOCENÍ DOMÁCÍCH A ZAHRANIČNÍCH ODRŮD SRHY ŘÍZNAČKY V JEDNODUCHÝCH SMĚSÍCH S JETELEM PLAZIVÝM

I. VÝNOSY PÍCE A ROZDĚLENÍ PRODUKCE VE VEGETAČNÍM OBDOBÍ

I. RAIS, J. KRÁLOVEC

RAIS I., KRÁLOVEC J. (The Grassland Station of the Institute for the Scientific System of Farming, Závěšín u Mar. Lázní). *The Evaluation of the Czechoslovak and Foreign Varieties of Cock's Foot in Simple Mixtures with White Clover. 1. Forage Yields with the Distribution of Production in the Vegetation Period.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (12): 1287-1295, 1973.

A simple mixture of the cock's foot variety 'Rožnovská' with the white clover variety 'Pastevec' was compared with the British varieties S 345, S 37, S 26, S 143 and their mixtures sown together with white clover S 100. In the course of the four experimental years (1969—1972) the foreign varieties gave no significantly better yields than the cock's foot variety 'Rožnovská'. Only the mixture of three cock's foot varieties ('S 26', 'S 37' and 'S 143') with white clover ('S 100') gave a significantly higher dry forage yield on the average for four years at all the N rates used (100, 200, 300 kg N/ha). In the very late variety 'S 143', the difference from 'Rožnovská' and the intermediate types as to the time of the first harvest was 10—14 days; this is of high importance for large-scale production. Differentiated nitrogen fertilization exerted a significant influence on the distribution of production within the vegetation period.

cock's foot; varieties; variety mixtures; nitrogenous fertilization

Lektor: RNDr. V. Vacek, CSc., VST, Troubsko

Sklizeň travních a jetelotravních porostů pastvou a kosením vytváří zejména při 1. sklizni pracovní špičku, která se ve specializovaných provozech těžko zvládá. Jedním ze způsobů, jak příznivěji rozdělit sklizeň během celého vegetačního období, je zařazení různých směsí trav a jetelů, v nichž jsou použity rané a pozdní odrůdy vyšlechtěné pro sečné nebo pastevní využití.

Sortiment našich trav a jetelů je poměrně malý. Navíc se při sestavování pastevních směsí musíme vyhýbat tak výkonnému druhu, jakým je srha říznačka. Překážkou pro zařazování srhy do pastevních porostů je její ranost, která je příčinou nevyrovnanosti směsí složených z více komponentů, do nichž je zařazena. Šlechtitelé se snaží využít vynikajících vlastností srhy, aniž by její prudký jarní vývoj nepříznivě působil na kvalitu píce a vyrovnanost porostu; výsledkem těchto snah je neustále rostoucí počet nových odrůd s úzce vymezenými vlastnostmi: Bürger (1972) uvádí, že odrůdy srhy tvořily přes 12 % celkového počtu 573 povolených odrůd všech pícních trav v západní Evropě. Zatímco naše praxe je nucena vystačit s jedinou odrůdou ('Rožnovská'), používá se v zahraničí daleko větší počet odrůd — např. ve Velké Británii 8, v NSR 14, v Dánsku 10 apod. Lze očekávat, že význam srhy v intenzivním pícninářství ještě vzroste s přechodem k pěstování velmi jednoduchých směsí (Cowling-Lockyer 1968).

Mezi odrůdami srhy neshledal Mrkvica (1970) tak výrazné rozdíly v ranosti jako mezi odrůdami jílku vytrvalého: nejpozdnější odrůda ('S 143' z Velké Británie) metá jen o 10—14 dní později než odrůdy rané. Rozdíly

I. Průměrné teploty a srážky v Závěšíně. — Average temperatures and precipitation at Závěšín

	Průměrná teplota (°C)		Úhrn srážek (mm)	
	za rok	za vegetaci	za rok	za vegetaci
Dlouhodobý průměr (1901 — 1950)	6,4	12,4	702	404
V letech pokusu				
1969	4,7	10,8	586	344
1970	4,6	10,0	916	428
1971	5,2	11,6	569	361
1972	3,4	8,1	537	347

II. Složení a výsevní množství směsí. — The composition and sowing rate of the mixtures

Směs	Použitá odrůda		Výsevní množství (kg/ha)	
	srhy říznáčky	jetele plazivého	srhy	jetele
14	S 345	S 100	18	3
15	S 37	S 100	18	3
16	S 26	S 100	18	3
17	S 143	S 100	18	3
18	Rožnovská	Pastevec	18	3
19	S 37	S 100	9	3
	S 143		9	
20	S 26	S 100	6	3
	S 37		6	
	S 143		6	
25*	Rožnovská	Pastevec	10	3

*) ve směsi 25 byla ještě zastoupena kostrava luční 'Rožnovská' s výsevem 12 kg/ha

v obrůstání byly větší. Pozdní odrůdy jsou vzhledem k odlišnému vývojovému rytmu a bohatšímu olistění vhodnější k pastevnímu využívání, jejich výkonnost je však nižší. Při shodném termínu první sklizně činily výnosy pozdních odrůd v 1. seči jen 30 % množství, které poskytla srha říznáčka 'Rožnovská' (Mrkvica 1969). Výnos v dalších sečích byl závislý na rozdělení srážek. V bramborářské a horské výrobní oblasti se pozdní odrůdy výnosem více blížily 'Rožnovské', v řepářské oblasti poskytovaly výnosy píce průkazně nižší (70

III. Výnosy srhových směsí při hnojení 100 kg N/ha (q/ha suché píce). — Cock's foot mixture yields at the fertilization rate of 100 kg N/ha (metr. centners of dry forage per ha)

Směs	Srha	Jetel	1969	1970	1971	1972	Průměr 69–72
14	S 345	S 100	77,1	80,8	63,9	119,3	85,3
15	S 37	S 100	82,3	69,8	71,2	146,0	92,3
16	S 26	S 100	73,5	74,8	72,7	102,5	80,9
17	S 143	S 100	78,7	63,4	63,0	92,5	74,4
18	R	P	77,9	71,5	62,8	103,3	78,9
19	S 37 S 143	S 100	76,5	74,4	75,5	118,1	86,1
20	S 26 S 37 S 143	S 100	78,7	73,0	76,8	134,5	90,8
25*	R	P	97,3	82,5	56,8	111,6	87,0
D min		0,05	15,5	12,7	14,5	23,8	7,8
		0,01	19,0	15,6	17,8	29,1	9,3

*) ve směsi je zastoupena ještě košťava luční 'Rožnovská'

až 80 % 'Rožnovské' — Mrkvice 1970). Na základě srovnání jednoduchých směsí, složených vždy z jedné odrůdy srhy s jetelem plazivým, došel Krčmář (1970) k závěru, že je žádoucí obohatit domácí sortiment trav o pozdní odrůdu srhy říznačky.

Dostupné výsledky srovnávacích pokusů šlechtitelských a kontrolních stanic nelze uplatnit v praxi, protože na převážné většině pracovišť se sleduje výkonnost a vývojový rytmus odrůd v monokulturách a nikoliv ve směších, kde je jejich chování rozdílné (Ellenberg cit. Klapp 1963). Uplatnění odrůdy ve směsi se zkoumá systematicky pouze ve Švýcarsku: odrůdy trav se vysévají s jetelem plazivým 'Ladino' (Vološin-Habovštiak 1969).

Cílem pokusu bylo zjistit, do jaké míry lze využít výkonné zahraniční odrůdy srhy říznačky v našich podmínkách a jak se mohou tyto odrůdy uplatnit při rozdělení sklizně během vegetačního období.

STANOVIŠTĚ A METODIKA

Pokus byl založen na pokusné ploše Lukařsko-pastvinářské stanice ÚVSH v Závišíně u Mariánských Lázní v nadmořské výšce 750 m. Území spadá do oblasti s průměrnou roční teplotou 6,4 °C a ročním úhrnem srážek přes 700 mm (tabulka I).

V rámci rozsáhlého pokusu s různými druhy trav a jetelů bylo v letech 1969–1972 sledováno osm srhových směsí (tabulka II) při stupňovaném hnojení du-

IV. Výnosy srhových směsí při hnojení 200 kg N/ha (q/ha suché píce). — Cock's foot mixture yields at the fertilization rate of 200 kg N/ha (metr. centners of dry forage per ha)

Směs	Srha	Jetel	1969	1970	1971	1972	Průměr 69—72
14	S 345	S 100	88,8	88,5	65,2	105,2	86,9
15	S 37	S 100	107,8	84,1	81,5	112,7	96,5
16	S 26	S 100	110,5	84,3	76,8	102,3	93,5
17	S 143	S 100	88,3	73,6	61,5	102,7	81,5
18	R	P	105,0	83,1	77,1	104,7	92,5
19	S 37 S 143	S 100	101,9	77,9	74,2	132,8	96,7
20	S 26 S 37 S 143	S 100	112,2	85,9	79,5	142,4	105,0
25*	R	P	122,7	87,0	72,5	103,9	96,5
D min		0,05	15,6	×	16,8	19,1	6,6
		0,01	19,1	×	20,6	23,4	7,8

×) nezjištěné hodnoty

*) ve směsi je zastoupena ještě kostrava luční 'Rožnovská'

síkem (100, 200 a 300 kg N/ha) děleným v průběhu vegetace a každoročním hnojením 44 kg P (= 100 kg P₂O₅) a 83 K (=100 kg K₂O). Pokus byl založen letním výsevem (1968) bez krycí plodiny. Sklízelo se kosením převážně v pastevní zralosti (při výšce porostu 25—30 cm), 1. seč r. 1969 a 1972 ve zralosti pastevní až senokosné. V letech pokusu byl zjišťován výnos zelené a suché píce, botanické složení porostu v procentech váhových a u vybraných směsí (14, 17, 18 a 25) obsah živin v píci.

Do pokusu byly vedle domácí odrůdy srhy 'Rožnovské' (s jetelem plazivým 'Pastevcem') zařazeny velmi výkonné odrůdy 'S 345', 'S 143', 'S 26', 'S 37' (s jetelem plazivým 'S 100'), vyšlechtěné v Aberystwythu ve Velké Británii.

Varianty pokusu byly čtyřikrát opakovány, velikost sklizňové plochy činila 7,5 čtverečního metru.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výnosy suché píce (s 90% sušinou) za sledované období jsou uvedeny v tabulkách III—VI. Proti směsi se srhou Rožnovskou zaznamenala ve čtyřletém průměru průkazně vyšší výnosy pouze směs tří zahraničních odrůd (S 26, S 37 a S 143) s jetelem plazivým S 100. V této směsi se pravděpodobně výhodně doplňují rozdílné vlastnosti šlechtěných odrůd, což se projevuje vyšším výnosem: proto britské ministerstvo zemědělství doporučuje směsi tohoto typu k širšímu použití (1969).

V. Výnosy srhových směsí při hnojení 300 kg N/ha (q/ha suchá píce). — Cock's foot mixture yields at the fertilization rate of 300 kg N/ha (metr. centners of dry forage per ha)

Směs	Srha	Jetel	1969	1970	1971	1972	Průměr 69—72
14	S 345	S 100	112,6	101,0	81,0	126,3	105,2
15	S 37	S 100	116,5	93,1	92,2	118,0	105,0
16	S 26	S 100	118,2	91,4	81,9	122,7	103,6
17	S 143	S 100	98,7	97,3	81,7	131,4	102,3
18	R	P	118,1	92,4	87,5	118,5	104,1
19	S 37 S 143	S 100	113,8	87,9	86,5	139,7	107,0
20	S 26 S 37 S 143	S 100	109,7	98,3	93,1	147,8	112,2
25*	R	P	133,9	99,0	78,8	109,0	105,2
D min		0,05	16,8	12,7	12,7	21,1	6,6
		0,01	20,6	×	15,6	25,8	7,8

×) nezjištěné hodnoty

*) ve směsi je zastoupena ještě kostřava luční 'Rožnovská'

Bez ohledu na odrůdy se projevilo stupňované hnojení dusíkem průkazným zvyšováním výnosu až do nejvyšší použité dávky — 300 kg N/ha. Účinnost dusíku lze všeobecně pokládat za dobrou vzhledem k podmínkám stanoviště, které je charakterizováno krátkou vegetační dobou a nízkým průměrem teplot. Při použitých hladinách dusíkatého hnojení se sledované odrůdy po výnosové stránce výrazně nelišily. Překvapivé je, že domácí srha není proti zahraničním odrůdám výnosem horší ani při vysokých dávkách dusíku, přestože zahraniční odrůdy jsou šlechtěny se zřetelem na tyto dávky. Účinnost dusíku i uplatnění různých odrůd úzce souvisí s vláhovými poměry — především ve vegetačním období. Z tohoto hlediska je možné označit roky 1969—1972 za velmi netypické (tabulka I), protože se množstvím i rozdělením srážek podstatně lišily od dlouhodobého průměru. V průběhu čtyř let nedošlo u žádné odrůdy — respektive směsi — k výraznému snížení výnosu. Všechny sledované odrůdy srhy se plně uplatnily a nejvyšších výnosů se dosáhlo právě ve čtvrtém užitkovém roce. Svědčí to o tom, že i sledované zahraniční odrůdy jsou dostatečně plastické a vhodné pro naše podhorské oblasti, ačkoliv byly vyšlechtěny v příznivém přímořském klimatu. Dovezené odrůdy měly vesměs snahu vegetovat až do pozdního podzimu, a to i po příchodu mrazíků, kdy srha 'Rožnovská' zežloutla. Přestože již neobrustaly, zachovaly si zahraniční srhy sytě zelenou barvu až do příchodu zimy.

VI. Výnosy srhových směsí při stupňovaném hnojení dusíkem (q/ha suché píce) průměr let 1969—1972. — Cock's foot mixture yields at differentiated N rates (metric centners of dry forage per ha) — average for 1969—1972

Směs	Srha	Jetel	100 N	200 N	300 N
14	S 345	S 100	85,3	86,9	105,2
15	S 37	S 100	92,3	96,5	105,0
16	S 26	S 100	80,9	93,5	103,6
17	S 143	S 100	74,4	81,5	102,3
18	R	P	78,9	92,5	104,1
19	S 37 S 143	S 100	86,1	96,7	107,0
20	S 26 S 37 S 143	S 100	90,8	105,0	112,2
25*	R	P	87,0	96,5	105,2
D min		0,05	8,4		
		0,01	9,6		

*) ve směsi je ještě zastoupena košťava luční 'Rožnovská'
Zjištěné hodnoty minimálních průkazných diferencí platí pro kteroukoli dvojici výnosů

VII. Rozdělení produkce srhových směsí v průběhu vegetace (‰) průměr let 1969—1972. — The distribution of the production of cock's foot mixtures in the course of vegetation (‰) — average for 1969-1972

Dávka N kg/ha		100				200				300			
směs	sklizeň	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
14		34	32	26	8	13	35	30	20	16	34	26	18
15		36	29	27	8	11	41	27	18	14	37	26	18
16		24	31	27	18	14	39	27	18	17	35	28	17
17		39	30	28	3	45	25	25	5	48	21	26	4
18		39	30	24	7	16	39	25	17	19	36	26	16
19		31	34	26	9	28	31	29	10	29	30	27	10
20		36	33	24	7	27	36	26	9	28	33	26	10
25		44	30	21	5	19	35	26	15	21	37	25	3

Případný rozdíl do 100 % u některých směsí připadá na mimořádnou 5. sklizeň

VIII. Termíny sklizní (průměr let 1969—1972). — Harvesting terms (average for 1969—1972)

Dávka dusíku kg/ha		100				200				300			
směs	sklizeň	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
14		7. 6.	14. 7.	21. 8.	8. 9.	20. 5.	22. 6.	5. 8.	2. 9.	20. 5.	22. 6.	5. 8.	2. 9.
15		7. 6.	14. 7.	21. 8.	8. 9.	20. 5.	22. 6.	5. 8.	2. 9.	20. 5.	22. 6.	5. 8.	2. 9.
16		31. 5.	4. 7.	13. 8.	11. 9.	21. 5.	23. 6.	6. 8.	2. 9.	21. 5.	23. 6.	6. 8.	2. 9.
17		14. 6.	20. 7.	30. 8.	27. 9.	14. 6.	20. 7.	30. 8.	27. 9.	14. 6.	20. 7.	30. 8.	27. 9.
18		13. 6.	19. 7.	17. 8.	8. 9.	18. 5.	18. 6.	24. 7.	2. 9.	18. 5.	18. 6.	24. 7.	2. 9.
19		7. 6.	16. 7.	26. 8.	8. 9.	30. 5.	5. 7.	18. 8.	26. 8.	30. 5.	5. 7.	18. 8.	26. 8.
20		7. 6.	16. 7.	26. 8.	8. 9.	29. 5.	5. 7.	18. 8.	26. 8.	29. 5.	5. 7.	18. 8.	26. 8.
25		7. 6.	18. 7.	28. 8.	19. 9.	19. 5.	23. 6.	10. 8.	1. 9.	19. 5.	23. 6.	10. 8.	1. 9.

Rozdělení produkce během vegetačního období je vyjádřeno podíly sklizní na celkovém výnosu v tabulce VII, průměrné termíny sklizní jsou uvedeny v tabulce VIII. Při dávce 100 kg N/ha se v první seči pohybuje podíl z celkové sklizně kolem 35 %, zatímco podíl poslední sklizně je převážně nižší než 10 %. Při vyšších dávkách dusíku je rozdělení produkce poněkud rovnoměrnější a podíl dalších sečí se zvyšuje. Čtvrtá seč u srh 'S 345', 'S 26' a 'S 37' sice tvoří téměř 20 % celkové sklizně, ale rozdíl proti 'Rožnovské' je zanedbatelný. Uvedené údaje o rozdělení produkce v průběhu vegetace jsou silně ovlivněny subjektivním posuzováním pastevní zralosti. Vzhledem k tomu, že zatím pro posuzování pastevní zralosti neexistuje žádné vhodné kritérium, řídili jsme se v tomto pokusu výškou porostu a odhadem, jak by v provozu zvířata pravděpodobně porost spásala. Rozdíl mezi srhou 'Rožnovskou' a nejpozdější sledovanou odrůdou 'S 143' je v podmínkách Závišina v první seči 10–14 dní. V první seči je právě rozdělení sklizně nejzávažnější a k tomu by do jisté míry přispělo obohacení našeho sortimentu o výrazně pozdní odrůdu srhy říznačky. Tento názor vyjádřili i N á g l (1968) a K r č m á ř (1970).

Celkově lze hodnotit rozdíly srhy 'Rožnovské' a sledovaných zahraničních odrůd jako nevýrazné, což je do značné míry v souladu s výsledky, jichž dosáhl K r č m á ř (1970) v daleko příznivějších podmínkách Rožnovska. Výraznějšího rozdílu v produkci či jejím rozdělení v průběhu vegetace se dosáhlo spíše změnou úrovně dusíkatého hnojení než odrůdovým složením.

Kromě sledovaných údajů je ovšem celá řada dalších okolností, které by byly pro pastevní využití odrůd směrodatné, ale které nebylo možno v našem pokusu postihnout (stravitelnost, chutnost, množství nedopasků, poléhavost, vytrvalost apod.). Změny v botanickém složení porostů a výsledky chemických rozborů budou předmětem samostatného pojednání.

Výsledky srovnávání vyznívají velmi příznivě pro srhu říznačku 'Rožnovskou' pokud se týče úrovně sklizní i účinnosti dusíkatého hnojení až do dávky 300 kg/ha. Ovšem pro potřebu provozu je nutné mít na zřeteli rychlé stárnutí této srhy v porostu, což při pastevním využívání znamená velké množství nedopasků. Pastevní odrůdy jsou listnatější a také pro zvířata lépe přijatelné, jak potvrzuje sledování těchto odrůd v provozním měřítku na pastvinách v Závišíně.

Literatura

- BÜRGER K., 1972, Die wichtigsten Kulturgräser. Saatgutwirtschaft 24, 1/2 : 1-24.
 COWLING-LOCKYER D. K., 1968, A comparison of the yield of three grass species at various levels of N-fertilisation sown alone or in a mixture, J. agr. Sci 71, 1 : 127-136.
 GÁBORČÍK Š., 1969, Niekoľko pohľadov na šlachtenie tráv, Úroda 18, 5 : 173-175.
 GAAZ O. G., 1970, Uroжайность различных травосмесей в зависимости от их состава. Сбор. науч. трудов, Бот. i Agrotechn. sel.-choz. Kult., Gorki, Minist. sel. Chez. SSSR 64, 4 : 95-98.
 GRASSLAND MANAGEMENT, 1969, Ministry of agriculture London, Bul. No 154, 69 str.
 KLAPP E., 1963, Heutige Probleme der Grünlandforschung und Grünlandbewirtschaftung, Zt. f. A.-Pflbau 116, 3 : 257-288.
 KRČMÁŘ B., 1970, Studium variability vybraných odrůd srhy říznačky v pastevních porostech. Závěrečná zpráva Výzk. stanice travinářské, Rožnov pod Radhoštěm.
 MRKVICA M., 1970, Druhové a odrůdové složení víceletých až vytrvalých travních směsí. Úroda, 18, 8 : 313-315.
 MRKVICA M., 1969, Pastevní odrůdy trav — nové možnosti v pícninářství. Úroda 17, 2 : 69-71.

- NÁGL F., 1968, Vhodnější druhová a odrůdová skladba trav a jetelevin, Zemědělec XVIII, 43: 20. XI. 68.
- REVAZ J. P., LEHMANN J., 1969, Ergebnisse der Sortenversuche mit Knaulgras (1966—1968). Mit. Schweiz. Landwirt. 17, 10: 174-179.
- SCHECHTNER G., DEUTSCH A., 1965, Bewährte Weisskleegrasmischungen. Der forstschriftliche Landwirt Jg. 43, 8: 6.
- VOLOŠIN J., HABOVŠTIK J., 1969, Štúdium šlechtěných odrůd jetelevin a trav. Cestovní zpráva o cestě do Švýcarska ve dnech 27. 4.—2. 12. 1969.

Došlo dne 30. 4. 1973

RAIS I., KRÁLOVEC J., *Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd srhy říznáčky v jednoduchých směsích s jetelem plazivým. I. Výnosy píce s rozdělením produkce ve vegetačním období.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (12): 1287-1295, 1973.

Jednoduchá směs srhy říznáčky 'Rožnovské' s jetelem plazivým 'Pastevcem' byla srovnávána s britskými odrůdami 'S 345', 'S 37', 'S 26', 'S 143' a jejich směsmi, setými spolu s jetelem plazivým 'S 100'. Zahraniční odrůdy nebyly během čtyř pokusných let (1969—1972) průkazně výnosnější než srha 'Rožnovská'. Pouze směs tří odrůd srhy ('S 26', 'S 37' a 'S 143') s jetelem plazivým 'S 100' poskytla v průměru čtyř let při všech použitých dávkách dusíku (100, 200, 300 kg N/ha) průkazně vyšší výnos suché píce. U výrazně pozdní odrůdy 'S 143' činil rozdíl v termínu první sklizně 10—14 dní proti srze 'Rožnovské' a přechodným typům, což je pro velkovýrobu velmi významné. Na rozdělení produkce během vegetačního období mělo velmi výrazný vliv odstupňované hnojení dusíkem.

srha říznáčka; odrůdy; směsi odrůd; dusíkaté hnojení

РАЙС И., КРАЛОВЕЦ Й. (Луго-пастбищная станция ИНСВХ, Завишин у Мар. Лазни). Оценка отечественных и зарубежных сортов ежи сборной в простых смесях с клевером ползучим. I. Урожай кормов с распределением продукции в вегетационный период. Rostlinná výroba (Praha) 19 (12): 1287-1295, 1973.

Простая смесь ежи сборной сорт 'Rožnovská' с клевером ползучим сортом 'Pastevce' сравнивалась с британскими сортами 'S 345', 'S 37', 'S 26', 'S 143' и их смесями, сеянными вместе с клевером ползучим 'S 100'. Зарубежные сорта в течение четырех опытных лет (1969—1972) не были достоверно высшими по сравнению с ежой 'Рожновской'. Только смесь трех сортов ежи ('S 26', 'S 37' и 'S 143') с клевером ползучим 'S 100' в среднем за четыре года при всех примененных дозах азота (100, 200, 300 кг азота/га) имела достоверно более высокий урожай сухого корма. У достоверно позднего сорта 'S 143' разница в сроках первой уборки составляла 10—14 дней по сравнению с ежой 'Рожновской' и переходными типами, что для крупного производства имеет большое значение. На распределение продукции в ходе вегетационного периода достоверное влияние оказывало дозированное удобрение азотом.

ежа сборная; сорта; смеси сортов; азотное удобрение

Adresa autorů:

Doc. ing. Ivan Rais, CSc., ing. Josef Královec, CSc., Lukařsko-pastvinářská stanice ÚVSH, 353 21 Závišín u Mariánských Lázní

Redakční rada vědeckého časopisu **Rostlinná výroba**
připravuje pro Rostlinnou výrobu ročník **1974**
tato tematická čísla:

- čís. 3 — zvýšená koncentrace plodin až monokultur
- čís. 5 — půdoznalství (referáty k X. kongresu MPS v Moskvě)
- čís. 6 — o výživě rostlin
- čís. 7 — o chmelu
- čís. 9 — o přeměně organické hmoty v půdě
- čís. 10 — o luskovinách

Tematická čísla Rostlinné výroby je možno si objednat jednotlivě v administraci časopisů ÚVTI, 120 56 Praha 2, Slezská 7

OBSAH

Leblová S., Ehlichová D., Barthová J.: Výskyt ethanolu a alkoholdehydrogenázy v klíčících rostlinách	1209
Barthová J., Matoušková J., Leblová S.: Anaerobní metabolismus klíčících rostlin	1221
Tomášek M., Knotková E., Zuska V.: Mikrobiologická aktivita smonice	1229
Strnad P., Vrkoč F.: Reakce jarní pšenice na některá pěstitelská opatření	1235
Kopecký M.: Odrůdová reakce jarního ječmene na N při rozdílné předplodině a agrotechnických zásadách	1245
Havličková H.: Biochemické charakteristiky čočky jedlé (<i>Lens esculenta</i> Moench) a čočáku (<i>Vicia legumina</i> Rap. et Leng.) v raných fázích růstu	1253
Veselý L.: Tvorba výnosu cukrovky a některé meteorologické faktory	1259
Haken D.: Půdní a pěstitelské aspekty rychloobnovy travních porostů	1267
Krajíček F.: Vliv rozdílné výživy na narůstání hmoty u monokultur <i>Poa pratensis</i> a <i>Alopecurus pratensis</i>	1277
Rais I., Královec J.: Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd srhy říznačky v jednoduchých směsích s jeztelem plazivým. I. Výnosy píce a rozdělení produkce ve vegetačním období	1287

СОДЕРЖАНИЕ

Леблова С., Элихова Д., Бартова Й.: Наличие этанола и алкогольдегидрогеназы во всходах (1220). — Бартова Й., Матоушкова Й., Леблова С.: Анаэробный метаболизм всходов (1228). — Томашек М., Кноткова Е., Зуска В.: Микробиологическая активность смоницы (1234). — Стрнад П., Вркоч Ф.: Реакция яровой пшеницы на некоторые мероприятия возделывания (1243). — Копецки М.: Сортовая реакция ярового ячменя на азот при различных предшественниках и агротехнических мероприятиях (1250). — Гавличкова Г.: Биохимическая характеристика чечевицы съедобной (1257). — Веселы Л.: Образование урожая сахарной свеклы и некоторые метеорологические факторы (1265). — Гакен Д.: Аспекты почвы и выращивания при быстром возобновлении травостоев (1276). — Крайичек Ф.: Влияние разного азотного питания на наращение массы у монокультур <i>Poa pratensis</i> и <i>Alopecurus pratensis</i> (1285). — Райс И., Краловец Й.: Оценка отечественных и зарубежных сортов ежи сборной в простых смесях с клевером ползучим. I. Урожай кормов с распределением продукции в вегетационный период (1295).
--

CONTENTS

Leblová S., Ehlichová D., Barthová J.: The Occurrence of Ethanol and Alcohol Dehydrogenase in Seed Plants (1209). — Barthová J., Matoušková J., Leblová S.: Anaerobic Metabolism of Germinating Plants (1221). — Tomášek M., Knotková E., Zuska V.: Microbiological Activity of Smonitsa (1229). — Strnad P., Vrkoč F.: The Response of Spring Wheat to Some Cultural Practices (1235). — Kopecký M.: Response of Spring Barley to N with Different Forecrops and in Different Cultural Practices (1245). — Havličková H.: Characteristics of Lentil (<i>Lens esculenta</i> Moench) and Vetch (<i>Vicia legumina</i> Rap. et Leng.) (1253). — Veselý L.: Sugar Beet Yield Formation and Some Meteorological Factors (1259). — Haken D.: The Soil and Cultivation Aspects of the Quick Regeneration of Grass Stands (1267). — Krajíček P.: Influence of different N-nutrition on the matter increment in monocultures of <i>Poa pratensis</i> and <i>Alopecurus pratensis</i> (1277). — Rais I., Královec J.: The Evaluation of the Czechoslovak and Foreign Varieties of Cock's Foot in Simple Mixtures with White Clover. I. Forage Yields with the Distribution of Production in the Vegetation Period (1287).
--

INHALTSVERZEICHNIS

Leblová S., Ehlichová D., Barthová J.: Ethanol- und Alkoholdehydrogenasevorkommen in Keimpflanzen (res. E/1209). — Barthová J., Matoušková J., Leblová S.: Anaerober Metabolismus der keimenden Pflanzen (res. E/1221). — Tomášek M., Knotková E., Zuska V.:
--

Mikrobiologické Smonitzské Aktivitát (res. E/1229). — Strnad P., Vrkoč F.: Sommerweizenreaktion auf einige Pflegemaßnahmen (res. E/1235). — Kopecký M.: Reaktion der Sommergerstensorten auf NN bei verschiedener Vorfrucht und verschiedenen agrotechnischen Eingriffen (res. E/1245). — Havlíčková H.: Biochemische Charakteristik der Speiselinse (*Lens esculenta* Moench) und der Wicke (*Vicia legumina* Rap. et Leng.) in den frühen Wachstumsphasen (res. E/1253). — Veselý L.: Ertragsbildung bei Zuckerrübe und einige meteorologische Faktoren (res. E/1259). — Haken D.: Boden- und Anbauaspekte der Schnellerneuerung der Grasbestände (res. E/1267). — Krajiček F.: Einfluss der unterschiedlichen Nahrung auf das Anwachsen der Masse bei Monokulturen von *Poa pratensis* und *Alopecurus pratensis* (res. E/1277). — Rais I., Královec J.: Bewertung der in- und ausländischen Knäuelgrassorten in einfachen Gemischen mit Weißklee. I. Futtererträge und Produktionsverteilung in der Vegetationsperiode (res. E/1287).

TABLES DES MATIÈRES

Leblová S., Ehlichová D., Bartlová J.: Apparition de l'éthanol et de l'acétyldéshydrogénase dans les plantules (res. An/1209). — Barthová J., Matoušková J., Leblová S.: Métabolisme anaérobie des plantes germantes (res. An/1221). — Tomášek M., Knotková E., Zuska V.: Activité microbiologique du sol smonitz (res. An/1229). — Strnad P., Vrkoč F.: Réaction du froment de printemps sur certaines mesures de culture (res. An/1235). — Kopecký M.: Réaction variétale de l'orge de printemps sur l'azote avec une préculture différente et lors des traitements agrotechniques (res. An/1245). — Havlíčková H.: Caractéristiques biochimiques de la lentille (*Lens esculenta* Moench) et de la vesce (*Vicia legumina* Rap. et Leng.) au stade précoce de croissance (res. An/1253). — Veselý L.: Formation du rendement de la betterave à sucre et certains facteurs météorologiques (res. An/1259). — Haken D.: Aspects de sol et de culture du renouvellement rapide des couverts végétaux (res. An/1267). — Krajiček F.: Influence d'une nutrition différente sur l'accroissement de masse chez les monocultures de *Poa pratensis* et *Alopecurus pratensis* (res. An/1277). — Rais I., Královec J.: Appréciation des variétés indigènes et étrangères de dactyle aggloméré dans les mélanges simples avec le trèfle. I. Rendements en fourrage et répartition de la production au cours de la période de végétation (res. An/1287).



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.