

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

ODP. ZA K...
mín...
PRAHA 1-7

3

ROČNÍK 33 (LX)
PRAHA
BŘEZEN 1987
CENA 18 Kčs
ROVYAM 33 (3)
225-336

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Rídí redakční rada: Prof. ing. František Hron, DrSc. (předseda), ing. Jiří Apltau, DrSc., ing. Jan Baier, DrSc., ing. Ivo Bareš, DrSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Rudolf Findejs, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., doc. ing. Jozef Húška, CSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., ing. Luboš Schmidt, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., prof. ing. Ján Svihra, DrSc., ing. Juraj Uhlár, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., ing. Ludmila Zenišeová, DrSc.

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

Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná

OBSAH

Musil J.: Vliv světla a fotosyntézy na aktivitu enzymu nitrátoreduktázy v rostlinách ozimé pšenice	225
Baier J., Jelínek K., Křišťan F., Strnad P.: Dynamika tvorby sušiny nadzemní biomasy ozimé pšenice při různých výnosových hladinách	231
Fuchsová D., Heger J., Šásek A.: Frakční složení a nutriční hodnota bílkovin pšenice seté	241
Foltýn J., Bláha L.: Uniformita v nárocích na teplotu v praeflorálním období pšenice ozimé	249
Míča B., Vokál B.: Vliv dávky a doby aplikace mletého vápence na výnos a chemické složení hlíz brambor	259
Truksa J.: Zásobná a vegetační závlaha pri rôznom hnojení a jej účinok na úrody zrna kukurice	271
Šimek M., Vacek V., Úlehlová B.: Stanovení fixace dusíku u jetele plazivého (<i>Trifolium repens</i> L.)	279
Šonka J.: Vliv deštových srážek na výnos jetele lučního	293
Vančo B.: Vplyv kosby na rozvoj koreňovej hniloby ďateliny lúčnej	303
Gáborčík N., Kašper J.: Akumulácia minerálnych živín v listoch a v neasimilujúcich pletivách komponentov ďatelinotrávnej miešanky	311
Dančík J.: Vplyv zloženia a zakladania krátkodobých miešaniek lucerny s trávou alebo s ďatelinou na ich úrodu	319
Jamriška P.: Skorý zber ovsa a jeho vplyv na podsev lucerny	327

СОДЕРЖАНИЕ

Мусил Й.: Влияние света и фотосинтеза на активность фермента нитратредуктазы в растениях озимой пшеницы	225
Баер Я., Елинек К., Кржиšťан Ф., Стрнад П.: Динамика образования сухого вещества наземной биомассы у озимой пшеницы на разных уровнях урожая	231
Фухсова Д., Хегер Я., Шашек А.: Фракционный состав и питательная ценность белков пшеницы посевной	241
Фолтын Й., Блага Л.: Униформность в требованиях к теплу в префлоральный период озимой пшеницы	249
Мича Б., Вокал Б.: Влияние нормы и срока внесения измельченного известняка на урожай и химический состав картофельных клубней	259
Трукса Ю.: Орошение в запас и за вегетацию при разном удобрении и его воздействие на урожай зерна кукурузы	271
Шимек М., Вацек В., Улеглова Б.: Определение азотфиксации клевера ползучего (<i>Trifolium repens</i> L.)	279
Шонка Я.: Влияние дождей на урожай клевера лугового	293
Ванчо Б.: Влияние покоса на развитие корневой гнили у клевера лугового	303
Габорчик Н., Кашпер Я.: Скопление минеральных веществ в листьях и в неассимилирующих тканях компонентов бобовозлаковой травосмеси	311

VLIV SVĚTLA A FOTOSYNTÉZY NA AKTIVITU ENZYMU NITRÁTREDUKTÁZY V ROSTLINÁCH OZIMÉ PŠENICE

† J. Musil

† MUSIL, J. (Střední zemědělská škola, Boskovice): *Vliv světla a fotosyntézy na aktivitu enzymu nitrátreduktázy v rostlinách ozimé pšenice*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (3) : 225-230.

V provedených pokusech byl roztok glukózy schopen udržovat hladinu enzymu nitrátreduktázy při kultivaci rostlin ozimé pšenice v roztoku KNO_3 nebo NH_4NO_3 i v takových listech, v nichž je vlivem nedostatku světla zabrzdněna fotosyntetická asimilace CO_2 . Pokud jde o sledování vlivu sacharózy na aktivitu enzymu nitrátreduktázy, bylo zjištěno, že tento cukr není schopen udržovat hladinu nitrátreduktázy v listech zatemněných rostlin, kultivovaných v roztoku KNO_3 . Pravděpodobně více ovlivňuje aktivitu nitrátreduktázy v kořenech rostlin. Dále byla v práci sledována redukce nitrátových iontů ve stoncích osvětlovaných a zatemněných rostlin. Bylo zjištěno, že hladina nitrátreduktázy je zde při dodávání KNO_3 nebo NH_4NO_3 rostlinám závislá na dodávání světla, zatímco rozpustné produkty fotosyntézy (glukóza, sacharóza) se ve stoncích neuplatňují při udržování hladiny enzymu nitrátreduktázy tak, jako v listech. Je možné, že se zde světlo uplatňuje spíše prostřednictvím fytochromu, než prostřednictvím metabolicky využitelných cukrů.

metabolismus dusíku; rozpustné cukry; dusičnany; redukce nitrátových iontů

Pro výživu každé rostliny je životně důležitý zdroj dusíku, který tento prvek dodává k syntéze esenciálních součástí buňky. Vyšší rostliny s výjimkou leguminóz jsou při zásobování dusíkem odkázány především na nitrátové ionty NO_3^- , které nejsou poutány půdními koloidy a pohybují se s půdní vodou (S a h u l k a, 1980).

Podle dosavadních zjištění souvisejí procesy enzymatické redukce nitrátových iontů v rostlinných pletivech s fotosyntetickou asimilací oxidu uhličitého. Závislost redukce nitrátu na osvětlení listové plochy a na asimilaci CO_2 je však proměnlivá podle druhu rostliny. U některých rostlin jsou cukry schopny plně nahradit účinky světla a fotosyntézy při redukci dusičnanů. Jiné rostliny potřebují světlo ke stimulaci redukce nitrátů a existují i takové druhy, u nichž asimilace nitrátu plně závisí na světle (K i r k b y, 1970 — cit. H e w i t t, 1979).

V listech ječmene prokázali potřebu normálně probíhající fotosyntézy a dýchání pro indukci a udržení aktivity nitrátreduktázy A s l a m et al. [1973 — cit. S a h u l k a, 1980]. V jejich pokusech byla glukóza schopna nahradit světlo v zelených listech, v nichž byly endogenní cukry vyčerpány. Jejich výsledky byly potvrzeny zjištěním S a s a k a - w y a Y a m a m o t o [1977a — cit. S a h u l k a, 1980], kteří prováděli experimenty s klíčovými rostlinami rýže.

Někteří autoři vyslovili názor, že požadavek světla pro syntézu nitrátreduktázy není specifický a že světlo ovlivňuje vývoj a udržení celkového proteosyntetického aparátu v listech [Travis et al., 1970; Travis a Key, 1971 — cit. Sahulka, 1980]. Kromě nepřímého regulačního účinku světla přes energetický metabolismus a proteosyntézu byl předpokládán i přímý regulační účinek prostřednictvím fytochromu na syntézu nitrátreduktázy [Jones a Sheard, 1972, 1973, 1975 — cit. Sahulka, 1980] a přímý účinek světla prostřednictvím fytochromu na aktivaci nitrátreduktázy [Johnson, 1976 — cit. Sahulka, 1980].

Pokud jde o působení sacharózy na hladinu enzymu nitrátreduktázy v kořenech rostlin, zjistil Sahulka (1980), že tento cukr je schopen v přítomnosti nitrátových iontů udržovat hladinu enzymu nitrátreduktázy v izolovaných segmentech primárních kořenů hrachu, sycených roztokem sacharózy a nitrátových iontů.

MATERIÁL A METODY

V uvedené práci jsme sledovali vliv světla a cukrů glukózy a sacharózy na aktivitu enzymu nitrátreduktázy v listech a stoncích rostlin ozimé pšenice. Současně jsme sledovali vliv KNO_3 a NH_4NO_3 na aktivitu nitrátreduktázy. Dusičnany jsme aplikovali buď jako monokomponentní roztoky, nebo ve směsích s roztoky glukózy a sacharózy, a to buď v podmínkách osvětlení, nebo bez dodání světla rostlinám.

K pokusům jsme použili rostliny ozimé pšenice odrůdy 'Slavia' v růstové fázi sloupkování. Vzhledem k tomu, že jsme se v naší práci zabývali sledováním vlivu světla a cukrů na enzymatickou redukci nitrátů, pracovali jsme metodou laboratorní kultivace rostlin odebíraných z polního pokusu. Pokusné rostliny jsme získávali odběrem z provozních ploch Školního statku SZŠ Boskovice v období od 26. 4. do 15. 5. 1985 denně vždy ve 14.00 h středoevropského času.

Ihned po provedení odběru byly kořeny rostlin zbaveny zbytků zeminy, opláchnuty destilovanou vodou a vždy pět rostlin bylo přeneseno na dobu 24 h do 100ml kádinek s roztoky následujícího složení, představujících šest variant pokusu:

1. 25 ml 0,1M KNO_3 + 25 ml destilované H_2O ,
2. 25 ml 0,1M NH_4NO_3 + 25 ml destilované H_2O ,
3. 25 ml 0,1M KNO_3 + 25 ml 2% roztoku glukózy,
4. 25 ml 0,1M KNO_3 + 25 ml 2% roztoku sacharózy,
5. 25 ml 0,1M NH_4NO_3 + 25 ml 2% roztoku glukózy,
6. 25 ml 0,1M NH_4NO_3 + 25 ml 2% roztoku sacharózy.

Z těchto šesti variant byly vytvořeny dva pokusné soubory, z nichž jeden byl vždy inkubován v zatemněném prostoru, zatímco druhý byl osvětlován dvěma 100W žárovkami po dobu 12 h denně. Zatemněné i osvětlované varianty byly inkubovány při denní teplotě 20°C a při noční teplotě 18°C. Relativní vlhkost vzduchu byla udržována na hodnotě 70–80%.

Po 24 h byla v listech a stoncích takto inkubovaných rostlin stanovena aktivita enzymu nitrátreduktázy metodou *in vivo* podle Muldera et al. (1959) s vakuovou infiltrací inkubačního roztoku. Celkem bylo ve všech pokusných variantách provedeno 168 měření. Výsledky aktivity nitrátreduktázy jsou uváděny v mikrogramech iontů NO_3^- na jeden g čerstvé rostlinné hmoty a hodinu.

Průměry jednotlivých pokusných variant byly podrobeny testování průkaznosti rozdílu mezi průměry Studentovým *t*-testem a byla sledována statistická významnost rozdílu v aktivitě nitrátreduktázy mezi jednotlivými pokusnými variantami. Na základě statistických výpočtů jsme potom posuzovali vliv světla a fotosyntézy na aktivitu enzymu nitrátreduktázy v listech a stoncích ozimé pšenice.

I. Aktivita enzymu nitrátreduktázy ($\mu\text{g NO}_3^-$ na g za h) — Activity of the nitrate reductase enzyme ($\mu\text{g NO}_3^-$ per g per h)

Pokusná varianta		KNO_3	NH_4NO_3	Glukóza + KNO_3	Sacharóza + KNO_3	Glukóza + NH_4NO_3	Sacharóza + NH_4NO_3
Osvětlené listy	$\bar{x}$	52,92	56,89	46,85	49,36	49,28	40,29
	S_x	21,30	20,30	18,83	21,04	22,04	17,89
	$S_{\bar{x}}$	8,69	7,66	7,11	7,94	7,79	6,75
	v	40,25	35,68	40,18	42,63	44,72	44,40
Zatměné listy	$\bar{x}$	16,13	30,61	40,93	19,79	37,81	38,89
	S_x	6,54	8,54	15,63	7,02	11,13	14,69
	$S_{\bar{x}}$	2,67	3,22	5,90	2,65	3,93	5,54
	v	40,54	27,90	38,19	35,47	29,44	37,77
Osvětlené stonky	$\bar{x}$	12,13	10,75	16,32	14,57	12,63	11,46
	S_x	5,39	1,84	5,95	6,09	3,90	4,36
	$S_{\bar{x}}$	2,20	0,69	2,25	2,30	1,38	1,65
	v	44,44	17,12	36,46	41,80	30,88	38,05
Zatměné stonky	$\bar{x}$	5,46	7,18	9,36	7,18	9,44	9,29
	S_x	0,82	1,93	2,80	1,58	3,54	3,18
	$S_{\bar{x}}$	0,33	0,73	1,06	0,60	1,25	1,20
	v	15,02	26,88	29,91	22,01	37,50	34,23

VÝSLEDKY A DISKUSE

Hodnoty aktivity enzymu nitrátreduktázy v osvětlovaných a zatměných listech a stoncích rostlin ozimé pšenice jsou uvedeny v tab. I. průměrné hodnoty byly získány u každé pokusné varianty z šesti až osmi opakování. Z uvedeného přehledu je zřejmé, že u rostlin ozimé pšenice vykazují stonky proti listům nižší aktivitu nitrátreduktázy. Pokud jde o osvětlené části rostlin, dosahují stonky v průměru pouze 26 % aktivity listů a rovněž při zatmění mají stonky přibližně stejnou aktivitu vůči listům jako na světle. Toto zjištění potvrzuje předpoklad, že u obilnin mají listy převahu v redukci nitrátových iontů nad ostatními částmi rostliny.

Tab. I podává přehled o aktivitě enzymu nitrátreduktázy v jednotlivých pokusných variantách. Je vidět, že mezi osvětlenými a zatměnými listy, které jsou vystaveny pouze monokomponentním roztokům KNO_3 a NH_4NO_3 se projevují statisticky významné rozdíly, KNO_3 ($P < 0,01$), NH_4NO_3 ($P < 0,05$). Tyto výsledky potvrzují názor, že redukce nitrátu je v listech rostlin pšenice závislá na dodávání světla a na fotosyntetické asimilaci CO_2 (Kirkby, 1970 — cit. Hewitt, 1970).

Pokud jde o vliv cukrů na aktivitu nitrátreduktázy, zjistili jsme, že v přítomnosti KNO_3 je roztok glukózy schopen nahrazovat vliv světla v zatměných listech. To potvrzuje zjištění, že mezi zatměnými listy,

vystavenými působení monokomponentního roztoku KNO_3 , a zatemněnými listy, vystavenými působení KNO_3 ve směsi s roztokem glukózy, existuje statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$). Cukr glukóza může tedy podle našich zjištění udržovat hladinu nitrátreduktázy v monokomponentním roztoku KNO_3 i v listech, v nichž je vlivem nedostatku světla zastavena fotosyntetická asimilace CO_2 . Ke stejným závěrům dospěli také Aslam et al. (1973 — cit. Sahulka, 1980), v jejichž pokusech byla glukóza schopna do značné míry nahradit světlo jak v etiolovaných listech ječmene, tak v zelených listech, ve kterých byly endogenní cukry vyčerpány.

Roztok cukru sacharózy nevykazuje podle našich zjištění schopnost udržovat v roztoku KNO_3 hladinu aktivity enzymu nitrátreduktázy v listech umístěných ve tmě, v porovnání s listy vystavenými světlu. Zjistili jsme, že mezi aktivitou nitrátreduktázy v osvětlených listech, vystavených působení směsi KNO_3 a sacharózy, a aktivitou nitrátreduktázy v zatemněných listech, vystavených působení směsi KNO_3 a sacharózy, existuje statisticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$). V rostlinách umístěných v roztoku NH_4NO_3 a v roztoku NH_4NO_3 a sacharózy rozdíl mezi světlem a tmou v porovnání s roztokem KNO_3 zjištěn nebyl. Roztok sacharózy pravděpodobně způsobuje zvýšení hladiny nitrátreduktázy v kořenech rostlin, v nichž se pak redukuje převážná část dodaného nitrátu, což má za následek pokles hladiny nitrátreduktázy v listech. Tomu nasvědčuje i další zjištění, že mezi rostlinami, vystavenými působení směsi roztoků glukózy a KNO_3 , a rostlinami, umístěnými v roztoku sacharózy a KNO_3 ve tmě, existuje statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$). Podobný názor vyslovuje i Sahulka (1980), v jehož pokusech přítomnost sacharózy v indukčním nitrátovém médiu ovlivňuje průkazně indukcí nitrátreduktázy v izolovaných apikálních segmentech primárního kořene hrachu.

Výsledky získané měření aktivity nitrátreduktázy ve stoncích osvětlovaných a zatemněných rostlin pšenice ukazují, že ve stoncích se cukry pravděpodobně nepodílejí na udržení hladiny nitrátreduktázy. Mezi monokomponentními roztoky KNO_3 a NH_4NO_3 a roztoky KNO_3 a NH_4NO_3 , obohacenými o roztoky cukrů glukózy nebo sacharózy, jsme nezjistili u osvětlovaných a zatemněných rostlin statisticky významné rozdíly. V monokomponentních roztocích KNO_3 a NH_4NO_3 jsme však mezi osvětlenými a zatemněnými stonky zjistili statisticky významné rozdíly; KNO_3 ($P < 0,05$), NH_4NO_3 ($P < 0,01$). Ve stoncích se zřejmě více uplatňuje světelný faktor, který může působit stimulačně na aktivitu nitrátreduktázy než vlastní cukry, které se spíše uplatní v listech, kde vznikají fotosyntetickou činností. Je možné, že světlo se zde více uplatňuje při regulaci aktivity nitrátreduktázy prostřednictvím fytochromu, než pomocí asimilačních produktů, jak uvádí Jones a Sheard (1972, 1973 a 1975 — cit. Sahulka, 1980) a Johnson (1976 — cit. Sahulka, 1980).

Literatura

- HEWITT, E. J.: Nitrogen nutrition of Plants. Univ. Leeds, 1970, s. 78.
MULDER, E. G. — BOXMA, R. — Van VEEN, W. L.: The Effect of Molybdenum and Nitrogen Deficiencies on Nitrate Reduction in Plant Tissues. Pl. and Soil, 4, 1959, s. 335-355.

SAHULKA, J.: Metabolismus nitrátových iontů v rostlinách. Studie ČSAV, 10, 1980, s. 5-42.

TRAVIS, R. L. — JORDAN, W. R. — HUFFAKER, R. C.: Light and nitrate requirements for induction of nitrate reductase in *Hordeum vulgare*. Physiol. Plant., 23, 1970, s. 678.

Došlo dne 18. 9. 1985

† МУСИЛ, Й. (Сельскохозяйственное училище, Босковице): Влияние света и фотосинтеза на активность фермента нитратредуктазы в растениях озимой пшеницы. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 225-230.

Статья занимается исследованием влияния света и продуктов фотосинтеза на активность фермента нитратредуктазы в листьях и стеблях озимой пшеницы в ростовой фазе выхода в трубку. Результаты проведенных опытов свидетельствуют о том, что глюкоза способна сохранять уровень нитратредуктазы в культивации растений в растворе KNO_3 или NH_4NO_3 и в таких листьях, в которых из-за недостатка света заторможена фотосинтетическая ассимиляция углекислого газа. Что касается исследования влияния сахарозы на активность нитратредуктазы, установлено, что при добавлении NH_4NO_3 затемненным листьям этот сахар способен подобно глюкозе сохранять активность нитратредуктазы. При культивации растений в растворе KNO_3 и сахарозы без добавления света у растений, помещенных в темноту и в раствор NH_4NO_3 и сахарозы установлено четкое понижение активности нитратредуктазы в листьях. Исследование далее занималось ассимиляцией нитрата в стеблях освещенных и затемненных растений. Установлено, что уровень нитратредуктазы здесь при добавлении KNO_3 или NH_4NO_3 растениям прямо зависит от добавления света, между тем как продукты фотосинтеза (глюкоза, сахароза) в стеблях не принимают участие в сохранении уровня фермента нитратредуктазы таким способом, как в листьях. В стеблях, как в органах транспорта фотосинтетических продуктов и расетительных питательных веществ, по-видимому, применяется другой механизм активации нитратредуктазы, зависящий от прямого освещения стеблевых тканей. Возможно, что свет здесь влияет на образование редуцированного NADH, который потом впоследствии использован ферментом нитратредуктазы для редукции нитратных ионов.

метаболизм азота; растворимый сахар; нитраты; редукция нитратных ионов

† MUSIL, J. (Secondary Vocational Agricultural School, Boskovic): The Effect of Light and Photosynthesis on the Activity of the Nitrate Reductase Enzyme in the Plants of Winter Wheat. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 225-230.

In the present paper there is described a study of the effect of light and photosynthesis on the activity of the enzyme nitrate reductase, in the leaves and stalks of winter wheat in the growth stage of shooting. The results of the experiments demonstrate that glucose is able to keep up the nitrate reductase level in plants cultured in a solution of KNO_3 or NH_4NO_3 even in those leaves where photosynthetic assimilation of carbon dioxide is inhibited due to the lack of light. As for the study of saccharose effect on the activity of nitrate reductase, it was found that this sugar was not able to maintain nitrate reductase activity in darkened leaves cultured in KNO_3 solution. In plants cultured in a solution of KNO_3 and saccharose without the admission of light, a conspicuous drop in nitrate reductase activity was found in comparison with plants placed in the dark and in NH_4NO_3 and saccharose solutions. Further, nitrate assimilation was studied in the stalks of the illuminated and darkened plants. It was found that the nitrate reductase level, when adding KNO_3 or NH_4NO_3 to the plants, was directly proportional to the addition of light, whereas photosynthesis products (glucose, saccharose) did not assert themselves in maintaining the level of the enzyme nitrate reductase as they did in the leaves. In stalks as transport organs of photosynthetic products and plant nutrients, evidently some other mechanism of nitrate reductase activation takes place, which depends on direct illumination of stalk tissues. It is possible that the light affects the formation of reduced NADH, which in turn is subsequently utilized for the reduction of nitrate ions.

nitrogen metabolism; soluble sugars; nitrates; nitrate assimilation

†MUSIL, J. (Mittelschule für Landwirtschaft, Boskovice): *Einwirkung von Licht und Photosynthese auf die Aktivität des Enzyms Nitratreduktase in Pflanzen des Winterweizens*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (3) : 225-230.

In den durchgeführten Versuchen war eine Glukoselösung imstande das Niveau des Enzyms Nitratreduktase bei der Kultivierung von Pflanzen des Winterweizens in KNO_3 - oder NH_4NO_3 -Lösung selbst in solchen Blättern aufrechtzuerhalten, in denen infolge von Lichtmangel die photosynthetische CO_2 -Assimilation gehemmt war. In Untersuchungen zur Einwirkung von Sacharose auf die Aktivität des Enzyms Nitratreduktase wurde festgestellt, daß dieser Zucker das Niveau dieses Enzyms in Blättern von verdunkelten, in KNO_3 -Lösung kultivierten Pflanzen nicht aufrechtzuerhalten vermag. Vermutlich beeinflußt die Sacharose mehr die Nitratreduktaseaktivität in den Pflanzenwurzeln. Ferner wurde in dieser Arbeit die Reduktion von Nitrationen in Stengeln belichteter und verdunkelter Pflanzen untersucht. Es wurde festgestellt, daß das Nitratreduktaseniveau hier bei Versorgung der Pflanzen mit KNO_3 oder NH_4NO_3 von der Lichtzufuhr abhängig ist, während sich lösliche Produkte der Photosynthese (Glukose, Sacharose) in den Stengeln beim Aufrechterhalten des Nitratreduktaseniveaus nicht so betätigen wie in den Blättern. Es wäre möglich, daß sich hier das Licht eher durch Vermittlung des Phytochroms als durch metabolisch verwertbare Zucker geltend macht.

Stickstoffmetabolismus; lösliche Zucker; Nitrate; Nitrationenreduktion

Adresa autora:

Ing. Jiří Musil, Střední zemědělská škola, Hybešova 53, 680 01 Boskovice

DYNAMIKA TVORBY SUŠINY NADZEMNÍ BIOMASY OZIMÉ PŠENICE PŘI RŮZNÝCH VÝNOSOVÝCH HLADINÁCH

J. Baier, K. Jelínek, F. Křišťan, P. Strnad

BAIER, J. — JELÍNEK, K. — KŘIŠŤAN, F. — STRNAD, P. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně; Státní plánovací komise, Praha; Výzkumné stanice rostlinné výroby, Lukavec u Pacova a Čáslav): *Dynamika tvorby sušiny nadzemní biomasy ozimé pšenice při různých výnosových hladinách*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (3) : 231-240.

Na pěti stanovištích po dobu čtyř let byl při různém hnojení sledován nárůst sušiny nadzemní biomasy ozimé pšenice v závislosti na různých hladinách finálního výnosu zrna. Vysoké výnosy (nad 7,5 t/ha) byly dosahovány jen na níže položených stanovištích, zatímco na výše položených stanovištích nepřekročily výnosy 6,5 t/ha. Porosty s vyšším finálním výnosem zrna měly ve sledovaných fázích růstu a vývoje (fáze Feekese 4, 6 a 10.5.1) zpravidla větší hmotnost sušiny nadzemní biomasy než porosty s nižším finálním výnosem zrna. K dosažení výnosu zrna nad 7,5 t/ha byl nutný vyšší objem hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na ha ve všech sledovaných vegetačních fázích. Z bodového pole finálních výnosů zrna a výnosů sušiny nadzemní biomasy během ontogeneze je patrné, že nízká výchozí hmotnost nezaručuje dosažení vysokých výnosů. Pokles hmotnosti sušiny nadzemní biomasy k nejnižším hodnotám měl za následek výrazný pokles biomasy dosažitelných výnosů zrna. V období od kvetení do zralosti se vyznačovala skupina vysokých výnosů zrna ještě výrazným nárůstem sušiny, zatímco ve skupině nízkých výnosů byla patrná tendence stagnace, případně i poklesu.

pšenice ozimá; sušina nadzemní biomasy; výnosové hladiny zrna

Při studiu tvorby vysokých výnosů a činitelů, které na ni působí, je nezbytné vycházet z obecného poznatku, že velikost výnosu je výsledkem dynamické souhry různých jednotlivých složek, vykazujících vzhledem k prostředí zcela různé reakční normy (Rod a Pešek, 1974). Stále větší pozornost je proto věnována dynamice tvorby sušiny biomasy v průběhu vegetace. Møller-Nielsen (1985) zdůrazňuje, že dynamika tvorby sušiny rostlin je produktem integrace všech růstových faktorů, a tudíž i kritériem dosaženého stupně jejich optimalizace. V součinnosti s anorganickým rozbořením rostlin — stanovením obsahu živin v sušině rostlin — umožňuje sledování dynamiky tvorby sušiny studovat optimální příjem živin a jejich vzájemnou relaci. Potvrzují to např. pokusy se stupňovanými dávkami živin u ozimé pšenice, provedené Votruba et al. (1984). U nárůstu biomasy bylo možno pozorovat nejen vliv dusíku, ale i ostatních živin. Při harmonické výživě byl nárůst biomasy vyšší než při jednostranné dusíkaté výživě.

Moderní metody diagnostiky výživy rostlin proto zahrnují též sledování dynamiky akumulace sušiny rostlin. Každé zpomalování tvorby

sušiny oproti standardu, který zaručuje dosažení vysokého výnosu, je známkou disproporcí, vzniklých při absorpci vegetačních (existenčních) činitelů.

V poslední době je patrná snaha využít dynamiku tvorby sušiny v průběhu vegetace nejen k detekci nedostatků a jejich příčin v procesu metabolismu (Spiertz, 1982), ale i jako kritéria pro prognózu finálního výnosu (Møller-Nielsen, 1985).

Za tím účelem jsme i my přistoupili ke studiu intenzity nárůstu sušiny nadzemní biomasy u ozimé pšenice v našich dlouhodobých výživářských pokusech.

Jak dokládá Nátr (1980), je význam prognózy výnosů zcela nesporný a v socialistických státech s plánovaným hospodářstvím zvláště aktuální. Proto se hledají způsoby, jak nejspolehlivěji předvídat výši realizace výnosového potenciálu. Zvláštní pozornost se věnuje včasné prognóze nízkých výnosů, neboť v čím ranější fázi vegetace se podaří odhadnout výnosovou depresi, tím lepší jsou možnosti kompenzovat tento nepříznivý stav operativními zásahy na poli, případně v rámci celého národního hospodářství.

V tomto směru byly získány v posledních letech u nás dobré zkušenosti s metodami diagnostiky výživného stavu rostlin a s odstraňováním zjištěných disproporcí operativními hnojařskými zásahy, a to nejen tuhými a kapalnými, ale v budoucnosti i ve větším rozsahu listovými hnojivy (Baier, 1973, 1979; Baier a Baierová, 1985).

Cílem naší práce bylo analyzovat soubor experimentálních výsledků nárůstu sušiny nadzemní biomasy ozimé pšenice během vegetace z rozmanitých půdně-klimatických podmínek při různé intenzitě hnojení z hlediska různých hladin finálních výnosů zrna.

MATERIÁL A METODY

Výrobně-ekologické podmínky pokusů jsou uvedeny v práci Baier et al. (1985). Ozimá pšenice, odrůda 'Slavia', byla pěstována na pěti různých stanovištích (Pohořelice, Ivanovice, Čáslav, Víglaš, Lukavec) při 12 variantách hnojení po dobu čtyř případně tří let (1979 až 1982).

Odběr vzorků rostlin a propočty výnosu sušiny nadzemní biomasy v t/ha byly prováděny ve třech fázích růstu a vývoje (při tvorbě 6. lístku, tj. fáze Feekese 4; při tvorbě 1. kólenka, tj. fáze Feekese 6 a v době kvetení, tj. fáze Feekese 10.5.1).

VÝSLEDKY

Byl vytvořen 216členný soubor na základě hmotností sušiny nadzemní biomasy ozimé pšenice, který byl ve třech fázích růstu a vývoje konfrontován s pěti hladinami finálního výnosu zrna.

Skupina nejnižších výnosů zrna byla vymezena do hladiny 3,0 t/ha. Zahrnovala 20 případů. Nejčastěji byly tyto nízké výnosy dosaženy na variantě absolutně nehnojené [5krát], anebo hnojené pouze hnojem [5krát], či samotnou vyšší dávkou dusíku (80 kg N bez PK — 4krát).

Ve skupině vymezené hladinou výnosů zrna od 3,01 do 5,0 t/ha bylo 85 případů. Vysoký byl podíl těchto výnosů na stanovištích s nižší půdní úrodností (hnědá půda v Lukavci představuje 64,6 % ze všech výnosů a illimerizovaná hnědozem oglejená ve Víglaši 62,5 %). Na úrodnějších

půdách černozemních byl podíl těchto nižších výnosů podstatně menší (Čáslav 27,8 %, Ivanovice 18,8 % a Pohořelice 13,9 %).

Ve výnosové hladině 5,01 až 6,50 t zrna ozimé pšenice na ha bylo 60 případů.

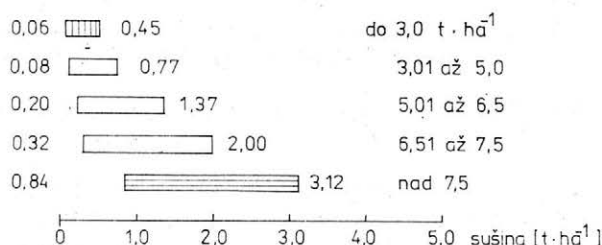
Výnosy zrna nad 6,51 t/ha se již nevyskytovaly na nejvýše položeném stanovišti v Lukavci (620 m n. m.). V rozmezí od 6,51 do 7,50 t zrna na ha bylo 18 případů a výnosy nad 7,5 t zrna na ha byly dosaženy jen na černozemních stanovištích v nadmořské výšce do 180 m n. m. (20 případů v Pohořelicích u Brna) a do 225 m n. m. (13 případů v Ivanovicích na Hané). V žádném případě nebyly dosaženy na variantách nehnojných průmyslovými hnojivy.

Hmotnost sušiny nadzemní biomasy vyjádřená v t/ha měla ve třech sledovaných fázích růstu a vývoje následující trend, vyjádřený průměrnými hodnotami:

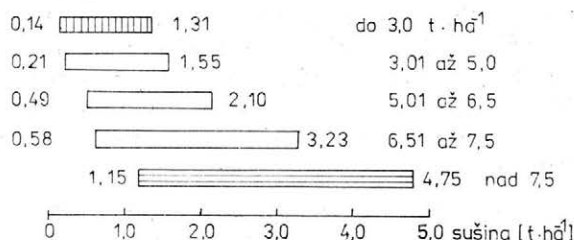
ve fázi 6. lístku (Feekese 4) — 0,57 t sušiny na ha
ve fázi 1. kolénka (Feekese 6) — 1,21 t sušiny na ha
ve fázi kvetení (Feekese 10.5.1) — 6,15 t sušiny na ha.

Od 4. do 6. fáze podle Feekese se zvýšila průměrná hmotnost sušiny 2,12krát, od 6. do 10.5.1 fáze podle Feekese 5,08krát.

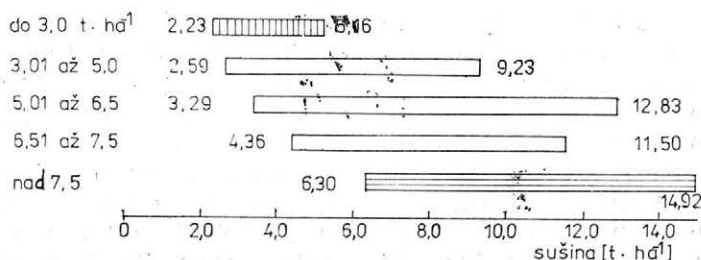
6. lístek (Feekese 4)



1. kolénko (Feekese 6)



kvetení (Feekese 10.5.1)



1. Intervaly hmotnosti sušiny nadzemní biomasy ozimé pšenice při různých výnosových hladinách — Intervals of the dry weight of above-ground biomass in winter wheat at different yield levels

Při vysoké výnosové hladině nad 7,5 t zrna na ha byly průměrné hodnoty sušiny nadzemní biomasy vyšší:

ve fázi 6. lístku (Feekese 4) — 1,70 t sušiny na ha
ve fázi 1. kolénka (Feekese 6) — 2,38 t sušiny na ha
ve fázi kvetení (Feekese 10.5.1) — 8,98 t sušiny na ha.

Intervaly hmotnosti sušiny nadzemní biomasy ozimé pšenice při různých výnosových hladinách ve sledovaných třech fázích růstu a vývoje jsou graficky znázorněny na obr. 1.

Jsou dokladem, že porosty s vyšším finálním výnosem zrna měly v průběhu ontogeneze (ve sledovaných fázích růstu a vývoje) větší hmotnost sušiny nadzemní biomasy než porosty s nižším finálním výnosem zrna.

K dosažení výnosu zrna nad 7,5 t/ha byly nutné v průběhu vegetace u ozimé pšenice (odrůda 'Slavia') následující objemy sušiny na 1 ha:

ve fázi 6. lístku (Feekese 4) — 0,84 t/ha
ve fázi 1. kolénka (Feekese 6) — 1,15 t/ha
ve fázi kvetení (Feekese 10.5.1) — 6,30 t/ha.

Pro výnosy zrna nad 6,5 t/ha činily tyto hodnoty:

ve fázi 6. lístku (Feekese 4) — 0,32 t/ha
ve fázi 1. kolénka (Feekese 6) — 0,58 t/ha
ve fázi kvetení (Feekese 10.5.1) — 4,36 t/ha.

Výnosy zrna nad 5,0 t/ha vyžadovaly, aby hmotnost sušiny nadzemní biomasy byly v průběhu vegetace:

ve fázi 6. lístku (Feekese 4) — 0,20 t/ha
ve fázi 1. kolénka (Feekese 6) — 0,49 t/ha
ve fázi kvetení (Feekese 10.5.1) — 3,29 t/ha.

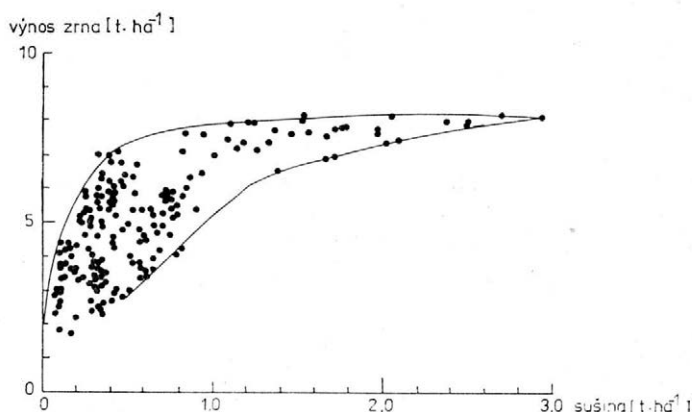
Hodnoty výnosu zrna nejsou přímo úměrné hodnotám výnosu sušiny nadzemní biomasy v průběhu vegetace. Uvedený vztah lze charakterizovat tak, že čím vyšší finální výnos zrna má být dosažen, tím neúměrně vyšší musí být výnos sušiny rostlin již během vegetace.

Minimální hmotnost sušiny nadzemní biomasy při výnosové hladině nad 7,5 t zrna na ha musela být oproti výnosové hladině 5,01 až 6,50 t zrna na ha:

ve fázi 6. lístku (Feekese 4) — 4,2krát vyšší
ve fázi 1. kolénka (Feekese 6) — 2,4krát vyšší
ve fázi kvetení (Feekese 10.5.1) — 1,9krát vyšší.

Z uvedeného je možné usoudit, že vysoké výnosy zrna jsou podmíněné vysokou hmotností sušiny během vegetace, především na jejím začátku. Na druhé straně však ani vyšší hmotnost nadzemní biomasy nezaručuje vždy dosažení vysokého finálního výnosu. Např. nejvyšší hmotnost sušiny nadzemní biomasy ve fázi 6. lístku 0,45 při výnosové hladině do 3,0 t zrna na ha nezaručuje dosažení výnosu od 6,51 do 7,5 t zrna na ha, ačkoliv k jeho dosažení stačila v této výnosové skupině hmotnost biomasy 0,32 t/ha. Obdobně je tomu u hodnot hmotnosti ve fázi 1. kolénka. Krajní hodnota uzavřeného intervalu ve výnosové skupi-

2. Bodové pole souvislostí mezi hmotností sušiny vytvořené do doby tvorby 6. lístku (fáze Feekese 4) a finálním výnosem zrna ozimé pšenice — The point field of the relationships between the dry weight produced before the formation of the 6th leaf (Feekes stage 4) and the final yield of winter wheat grain

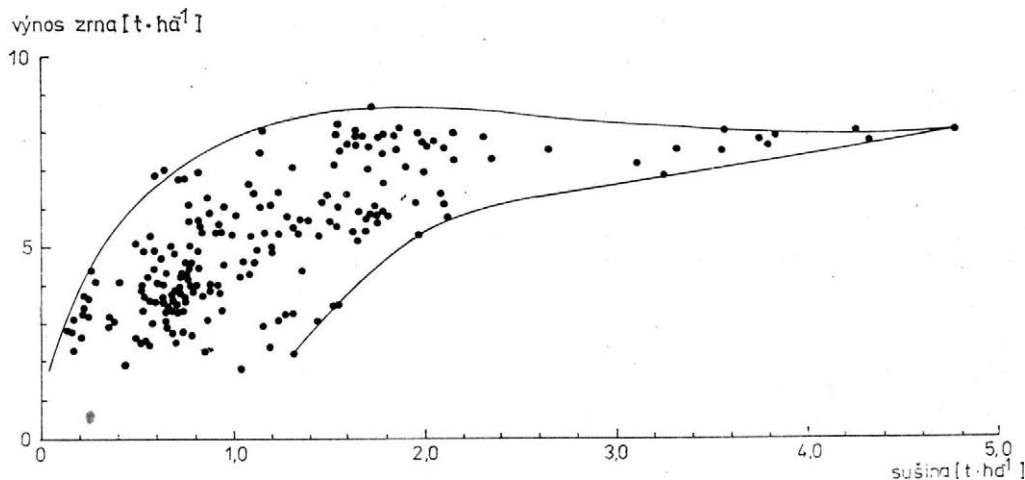


ně do 3,0 t/ha mohla poskytnout finální výnos nad 7,5 t zrna na ha. V době kvetení hodnota 5,16 t sušiny na ha umožňuje dosažení výnosu zrna nad 6,51 t/ha.

Vyjádříme-li vztah mezi výnosem sušiny nadzemní biomasy ve fázi 6. lístku a finálního výnosu zrna tzv. bodovým polem (obr. 2), můžeme dojít k následujícím, obecně se projevujícím tendencím:

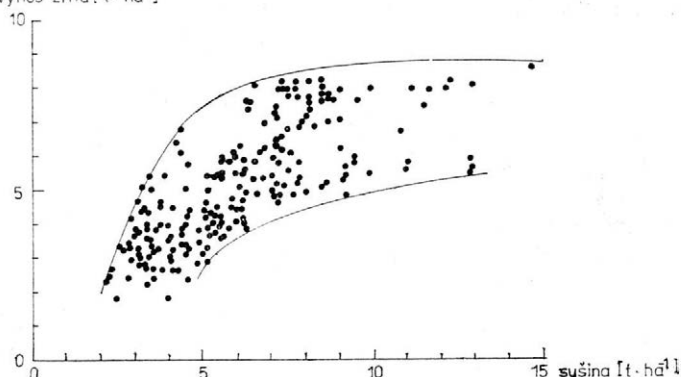
Nižší výnosy zrna nejsou dosahovány při vyšších hodnotách hmotnosti sušiny nadzemní biomasy. Např. při hmotnosti sušiny nadzemní biomasy ve fázi Feekese 4 nad 0,5 t/ha nebyly dosaženy výnosy zrna vyšší než ca 3,0 t/ha. Při hmotnosti 1,0 t sušiny nadzemní biomasy na ha nebyly dosahovány výnosy zrna nižší než zhruba 5,0 t/ha. Hmotnost 2,0 t sušiny nadzemní biomasy na ha poskytovaly výnosy zrna jen vyšší jak ca 7,0 t/ha.

I když bylo při poměrně nízkých hmotnostech sušiny nadzemní biomasy dosaženo dobrých výnosů zrna (např. téměř 7,0 t/ha při 0,4 t sušiny nadzemní biomasy na ha, je většinou dosahováno nižších až velmi nízkých finálních výnosů (i méně než 3 t zrna na ha). Nízká výchozí



3. Bodové pole souvislostí mezi hmotností sušiny vytvořené do doby tvorby 1. kolénka (fáze Feekese 6) a finálním výnosem zrna ozimé pšenice — The point field of the relationships between the dry weight produced before the formation of the first node (Feekes stage 6) and the final yield of winter wheat grain

výnos zrna [$t \cdot ha^{-1}$]



4. Bodové pole souvislosti mezi hmotností sušiny vytvořené do doby kvetení (fáze Feekese 10.5.1) a finálním výnosem zrna ozimé pšenice — The point field of the relationships between the dry weight produced before anthesis (Feekes stage 10.5.) and the final yield of winter wheat grain

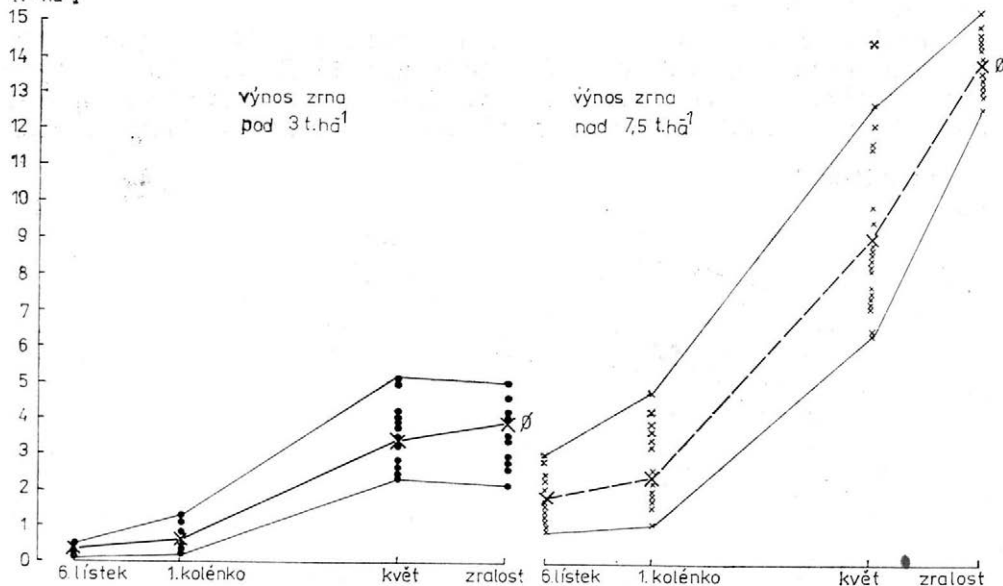
hmotnost nezaručuje tudíž dosažení vysokých výnosů zrna na rozdíl od vysoké výchozí hmotnosti.

Další pokles hmotnosti sušiny nadzemní biomasy (pod ca 0,5 t/ha) měl za následek výrazný pokles maximálně dosažitelných výnosů zrna.

Bodové pole souvislosti mezi hmotností sušiny vytvořené do doby tvorby 1. kolénka (fáze Feekese 6) a finálním výnosem zrna ozimé pšenice poskytuje obdobný obraz a potvrzuje obecné závěry odvozené ve fázi 6. lístku (obr. 3).

Při hmotnosti sušiny nadzemní biomasy např. nad 2,0 t/ha nebyly dosaženy výnosy zrna nižší než zhruba 5,5 t/ha.

sušina
[$t \cdot ha^{-1}$]



5. Dynamika nárůstu sušiny nadzemní biomasy ozimé pšenice během vegetace u nízkých (pod 3 t/ha) a vysokých (nad 7,5 t/ha) výnosů zrna — Dry matter increment of above-ground biomass in wheat during the growing season at low grain yields (below 3 tons per ha) and high grain yields (above 7.5 tons per ha)

Při nižší hmotnosti sušiny nadzemní biomasy, např. ca 1,0 t/ha byly sice dosaženy některé vyšší výnosy zrna, ale častěji výnosy poměrně nízké. S dalším poklesem hmotnosti sušiny nadzemní biomasy i dosažitelné výnosy zrna.

Také v době kvetení (fáze Feekese 10.5.1) mělo bodové pole podobný tvar (obr. 4). Pouze dolní hraniční křivka neprobíhala tak strmě jako u předchozích fází růstu a vývoje. To svědčí o tom, že i při poměrně vysokých hmotnostech sušiny nadzemní biomasy nad 10 t sušiny na ha nebyl vždy dosažen vysoký výnos zrna, ale i nízké výnosy (pouze nad 5 t/ha).

Znázníme-li rozmezí a dynamiku tvorby sušiny nadzemní biomasy ozimé pšenice pomocí bodového pole, ohraničeného hraničními přímkami, mezi fázemi vývoje a růstu, tj. fáze 6. lístku, 1. kolénka, kvetení, zralost pro nízké výnosy (do 3 t zrna na ha) a pro vysoké výnosy (nad 7,5 t/ha), obdržíme velmi rozdílné obrazce (obr. 5).

Z nich je patrné, že finální výnos zrna byl výrazně determinován intenzitou tvorby sušiny nadzemní biomasy v průběhu ontogeneze a že se rozdíly na konci vegetace silně prohloubily. Zejména odlišný je vývoj sušiny od doby kvetení do zralosti. Zatímco u vysokých finálních výnosů má prudce stoupající charakter, je u skupiny s nízkými výnosy patrná spíše tendence stagnace.

Rozdíly ve výnosech zrna u uvedených dvou skupin jsou výrazné nejen ke konci vegetace, ale projevují se již v nejranější zkoumané fázi růstu a vývoje (při tvorbě 6. lístku, tj. fáze Feekese 4), kdy jsou rozdíly v rámci výnosové hladiny ještě poměrně malé.

Nejvyšší rozptyl hodnot sušiny nadzemní biomasy byl nalezen ve fázi 1. kolénka. Svědčí o tom následující relativní intervaly v obou skupinách.

Interval sušiny nadzemní biomasy v t/ha:

při výnosech zrna pod 3,0 t/ha

ve fázi 6. lístku (Feekese 4) 0,06—0,45; min. 7,5 = max.

ve fázi 1. kolénka (Feekese 6) 0,14—1,31; min. 9,4 = max.

ve fázi kvetení (Feekese 10.5.1) 2,23—5,16; min. 2,3 = max.

při výnosech zrna nad 7,5 t/ha

ve fázi 6. lístku (Feekese 4) 0,84—3,12; min. 3,7 = max.

ve fázi 1. kolénka (Feekese 6) 1,15—4,75; min. 4,1 = max.

ve fázi kvetení (Feekese 10.5.1) 6,30—14,92; min. 2,4 = max.

Z uvedeného dále vyplývá, že v rané fázi (6. lístku) se výnosové skupiny ve hmotnosti sušiny nadzemní biomasy nejvýrazněji lišily. Minimální hodnota u výnosů zrna nad 7,5 t/ha je téměř dvojnásobně vyšší ve srovnání s maximální hodnotou skupiny nízkých výnosů pod 3,0 t/ha, a to 0,45 a 0,84 t sušiny na ha. Ve fázi 1. kolénka se minimální hodnoty jedné výnosové skupiny překrývají s maximálními hodnotami druhé výnosové skupiny (1,31 a 1,15 t/ha). V době kvetení difference mezi těmito dvěma hodnotami sušiny nadzemní biomasy je malá (5,16 a 6,30 t/ha).

Zjištění, že vyšší nadmořská výška pokusného stanoviště omezovala využití genetického výnosového potenciálu (osivo bylo stejné odrůdy), potvrzuje obecně známou skutečnost, že produkce plodin úzce souvisí s délkou vegetační doby plodin a že lze počítat s tím, jak uvádějí Černý et al. (1982), že se vegetační období zkracuje na každých 100 m nadmořské výšky o osm až devět dní. Nejde však o přímou závislost výnosů na nadmořské výšce, ale o limitaci výnosů bariérou, kterou dominantně ovlivňuje nadmořská výška.

Porovnání hodnot sušiny biomasy ozimé pšenice během vegetace u vysokých výnosů (nad 7,5 t zrna na ha) s průměrnými hodnotami souboru z kontrolních stanovišť (Baier, 1983) potvrzuje, že u vysokých výnosů má sušina biomasy výraznou převahu, zejména v raných fázích růstu a vývoje.

Podmíněnost vysokých finálních výnosů intenzivním nárůstem sušiny během vegetace umožňuje využít biometrických měření k prognóze výnosového potenciálu již v ranějších fázích vegetace tak, jak to činí Møller-Nielsen (osobní sdělení). Jím vypracovaný korekční model pro prognózu výnosu zrna ozimé pšenice spočívá na velikosti odchylky hmotnosti sušiny jedné rostliny k určitému kalendářnímu datu.

Naše sledování však také ukázala, že relace mezi tvorbou sušiny nadzemní biomasy v průběhu vegetace a finálním výnosem zrna nemohou mít charakter jednoznačně pozitivního vztahu. To platí jen v oblasti horní hraniční křivky bodového pole, protože v ekologickém prostředí rostlinné výroby existuje řada faktorů, které mohou v pozdější vegetaci negativně působit a stupeň realizace vytvořené sušiny na finálním výnosu snižovat. Jde především o stresové situace narušující tvorbu a distribuci asimilátů (Příkrýl et al., 1981). Rozpoznání vlivu meteorologických stanovištních či fyziologických faktorů, které tyto stresy u rostlin vyvolávají, přispějí ke zobecnění dosavadních poznatků.

Stupeň redukce však bývá zpravidla u dobře vyvinutých rostlin (o větší hmotnosti sušiny) v rané vegetační fázi menší než v pozdější. U porostů o nízké výchozí hmotnosti dochází často, především pro omezené zdroje příjmu živin, k stagnaci tvorby sušiny po odkvětu. Znovu se tedy potvrzuje, že dobře založený porost je výnosově nadějnější. To je plně v souladu se závěry, ke kterým došla Cerling (1978), o nutnosti vytvořit optimální podmínky pro tvorbu vysokých porostů už v raných fázích růstu a vývoje.

Poděkování

Autoři tímto děkují všem spolupracovníkům za pečlivé vedení pokusů a zpracování rozsáhlého experimentálního materiálu.

Literatura

- BAIER, J.: Stanovení optimálních dávek hnojiv pro přihnojování ozimé pšenice podle anorganického rozboru rostlin. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, V-2, Praha, ÚVTI 1973.
 BAIER, J.: Soustava hnojení polních plodin. Praha, SZN 1979.
 BAIER, J.: Výzkum a ověření hnojařských a ostatních opatření ke korekci příjmu a využití živin. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, archiv VÚRV 1983.

BAIER, J. — BAIEROVÁ, V.: Abeceda výživy rostlin a hnojení. Praha, SZN 1985.
 BAIER, J. — JELÍNEK, K. — KRÍŠTAN, F. — STRNAD, P.: Vliv stanoviště a dlouhodobého hnojení na výnosy ozimé pšenice. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 9, s. 935-945.
 CERLING, V. V.: Agrochimičeskije osnovy diagnostiki mineral'nogo pitaniya sel'skokhozjajstvennykh kultur. Moskva, Nauka 1978.
 ČERNÝ, V. et al.: Základy intenzivní rostlinné výroby. Praha, SZN 1982, 192 s.
 MØLLER-NIELSEN, J.: Hnojení ozimé pšenice podle rozboru rostlin. Agrochémia (Bratislava), 25, 1985, č. 7, s. 205-209.
 PETR, J. — HRUŠKA, L. — ČERNÝ, V. et al.: Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha, SZN 1980.
 PŘIKRYL, K. et al.: Fyziologie a biochemie tvorby výnosu obilnin. Stud. Inform. ÚVTIZ, Praha 1981, č. 3.
 ROD, J. — PEŠEK, J.: Analýza vnitřních vazeb zemědělských plodin — výnosové struktury a jejich stabilita. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1974.
 SPIERTZ, J. H.: Physiological and environmental determinants of potential crop productivity. Optimizing yields — The role of fertilizers. International Potash Institute. 1982, s. 9-28.
 VOTRUBA, M. et al.: Fyziologické aspekty minerální výživy — rostliny a člověk. In: Sbor. VŠZ, Praha 1984.

Došlo dne 24. 10. 1985

БАЕР, Я. — ЕЛИНЕК, К. — КРЖИШТЯН, Ф. — СТНАД, П. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне; Госплан, Прага; Научно-исследовательская станция растениеводства, Лукавец у Пацова и Часлав): Динамика образования сухого вещества наземной биомассы у озимой пшеницы на разных уровнях урожая. Rostl. Výr., 33, 1987 (3): 231-240.

На 5 участках в течение 4 лет при разном удобрении прослеживали за наращиванием сухого вещества наземной биомассы у оз. пшеницы в зависимости от уровня финального урожая зерна. Высокие урожаи (свыше 7,5 т/га) собирали только с низко расположенных мест, тогда как на высоко расположенных они не превысили 6,5 т/га. Посевы с повышенным финальным урожаем в прослеживаемых фазах развития и роста (4, 6 и 10.5.1 по Фихсу) имели более весовое сухое вещ. в наземной биомассе. Чтобы добиться свыше 7,5 т/га, надо увеличить объем этого веса с га на всех фазах вегетативного развития. Как показало точечное поле финальных урожаев зерна и продукции биомассы в ходе онтогенеза, низкий исходный вес не гарантирует высоких урожаев, тогда как высокий — гарантирует. Доведение этого веса до самых низких значений ведет к заметной убыли биомассы реальных урожаев зерна. В период от цветения до спелости у группы с высокими урожаями отмечали еще большее наращивание сух. вещ., а в группе с низкими урожаями — тенденцию к застою или понижению сухого вещества.

озимая пшеница; сухое вещество наземной биомассы; уровни урожая зерна

BAIER, J. — JELÍNEK, K. — KRÍŠTAN, F. — STRNAD, P. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně; State Planning Commission, Praha; Research Stations of Crop Production, Lukavec u Pacova and Čáslav): Dry-Matter Production in the Above-Ground Biomass of Winter Wheat at Different Levels of Yield. Rostl. Výr., 33, 1987 (3): 231-240.

At different levels of fertilization, the increment of the dry matter of the above-ground biomass of winter wheat, with regard to different levels of the final grain yield, was studied at four sites for four years. High yields (above 7.5 tons per ha) were obtained only at places of lower altitude and lower yields (not exceeding 6.5 tons per ha) were obtained at sites of higher altitude. In the studied stages of growth and development (4, 6 and 10.5.1 phases after Feekes), the stands with the higher final yield of grain had as a rule the higher dry weight of the above-ground biomass than the stands with the lower final yield of grain. To achieve the grain yield higher than 7.5 tons per ha, the higher proportion of dry weight of the above-ground biomass was needed in all stages of growth. It can be found out from the point field of the final yields of grain and yields of the dry matter of above-ground

biomass in the course of ontogenesis that the low starting weight did not guarantee high grain yields; on the other hand, the high starting yield is a guarantee of high yields. The decrease in the dry weight of the above-ground biomass to the lowest values resulted in a marked decrease in the biomass of the attainable grain yields. In the period of anthesis until ripeness, the group of high grain yields still had a marked increment of dry matter, whereas a tendency of stagnation, or even a reduction, was felt in the low-yield group.

winter wheat; above-ground biomass dry matter; grain yield levels

BAIER, J. — JELÍNEK, K. — KŘIŠŤAN, F. — STRNAD, P. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně; Staatliche Plankommission, Praha; Forschungsstationen für Pflanzenproduktion, Lukavec bei Pacov und Čáslav): *Dynamik der Trockensubstanzbildung der oberirdischen Biomasse von Winterweizen bei verschiedenen Ertragsniveaus*. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 231-240.

Auf fünf Standorten testeten wir im Verlauf von vier Jahren bei unterschiedlicher Düngung die Zunahme der Trockensubstanz der oberirdischen Biomasse von Winterweizen in Abhängigkeit von verschiedenen Niveaus des Finalertrags. Hohe Erträge (über 7,5 t/ha) wurden nur auf niedriger gelegenen Standorten erzielt, während auf höher gelegenen Standorten die Erträge nie über 6,5 t/ha gingen. Bestände mit einem höheren Finalertrag wiesen in den verfolgten Wachstums- und Entwicklungsphasen (Feekes-Stadium 4, 6 und 10.5.1) in der Regel eine höhere Masse der Trockensubstanz der oberirdischen Biomasse auf als Bestände mit niedrigerem Finalertrag. Zum Erreichen eines Kornertrags von über 7,5 t/ha war ein höheres Massevolumen der Trockensubstanz der oberirdischen Biomasse pro ha in allen verfolgten Vegetationsphasen nötig. Aus dem Punktfeld der Finalerträge und der Erträge an Trockensubstanz der oberirdischen Biomasse während der Ontogenese geht hervor, daß eine niedrige Ausgangsmasse ein Erreichen hoher Kornerträge nicht gewährleistet, während eine hohe Ausgangsmasse die Garantie hoher Erträge darstellt. Ein Rückgang der Trockensubstanzmasse der oberirdischen Biomasse bis zu den niedrigsten Werten hatte eine spürbare Herabsetzung der Biomasse der erreichbaren Kornerträge zur Folge. Im Zeitraum von der Blüte bis zur Reife war die Gruppe der hohen Kornerträge auch noch durch einen starken Anstieg der Trockensubstanz gekennzeichnet, während in der Gruppe der niedrigen Erträge eine Tendenz der Stagnation, eventuell sogar der Senkung sichtbar wurde.

Winterweizen; Trockensubstanz der oberirdischen Biomasse; Kornertragsniveaus

Adresy autorů:

Ing. Jan Baier, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Ing. Karel Jelínek, CSc., Státní plánovací komise, nábreží kpt. Jaroše 1000, 170 00 Praha 7 - Holešovice

Ing. František Křišťan, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, Výzkumná stanice, 394 26 Lukavec u Pacova

Ing. Přemysl Strnad, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, Výzkumná stanice, Novodvorská 1234, 286 01 Čáslav

FRAKČNÍ SLOŽENÍ A NUTRIČNÍ HODNOTA BÍLKOVIN PŠENICE SETÉ

D. Fuchsová, J. Heger, A. Šášek

FUCHSOVÁ, D. — HEGER, J. — ŠÁŠEK, A. (Hygienická stanice ÚNZ NVP, Praha; Výzkumný ústav pro biofaktory a veterinární léčiva, Praha; Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Frakční složení a nutriční hodnota bílkovin pšenice seté*. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 241-248.

U modelového souboru šesti odrůd *Triticum aestivum* L. byla provedena frakcionace bílkovin metodou podle Sozinova a Popeljevi a získány frakce albumino-globulinová, gliadinová, gluteninová a nerozpustný zbytek. Bylo stanoveno aminokyselinové složení jednotlivých bílkovinných frakcí a výchozích pšeničných šrotů. Na základě biologických testů na krysách byla stanovena nutriční hodnota odrůd. Pořadí podle biologické hodnoty a NPU má stejný trend jako poměr obsahu albuminů + globulinů + bílkovin nerozpustného zbytku ke gliadinům.

pšenice; odrůdy; bílkovinné frakce; aminokyseliny; nutriční hodnota

Pšenice je strategickou surovinou jak pro potravinářský průmysl, tak z krmeného hlediska. Pšeničné bílkoviny nejsou nutričně plnohodnotné, tj. nemají dostatečně vyvážený obsah esenciálních aminokyselin, a rozdíly se projevují i ve složení jednotlivých bílkovinných frakcí. Zvýšení nutriční hodnoty znamená zlepšení využitelnosti bílkovin organismem a pro krmivářský průmysl pak úsporu jiných biologicky hodnotných bílkovinných surovin přímo využitelných ve výživě lidí.

Hledání genetických zdrojů a samotná selekce na vyšší obsah a kvalitu bílkovin je obtížná zejména proto, že tyto znaky jsou charakterizovány velkou fenotypickou proměnlivostí, tj. závislostí na podmínkách růstu, místě a roku produkce. Tato proměnlivost je spjata se změnami kvantitativních poměrů jednotlivých bílkovinných složek, přičemž perspektivy šlechtění na různé skupiny bílkovin nejsou stejné.

Možnosti jsou následující: zvýšit hmotnost zárodku tvořícího koncentrát bílkovin s nejvyváženějším aminokyselinovým složením; zesílit aleuronovou vrstvu bohatou na bílkoviny typu albuminů a globulinů; zvýšit obsah gluteninů; snížit obsah gliadinů.

Nejperspektivnější cestou se zdá být snížení obsahu gliadinů (Konarev, 1973).

Znalost frakčního složení bílkovin (tj. obsahu albuminů, globulinů, gliadinů a gluteninů) je důležitou charakteristikou pro odhad kvality bílkovin dané odrůdy, a tím i pro šlechtitelskou práci.

I. Frakční složení bílkovin pšeničných odrůd — Fractional composition of the proteins of wheat cultivars

Odrůda	N × 5,7 g na 100 g sušiny	Albuminy + globuliny	Gliadiny	Gluteniny	Neroz- pustný zbytek	Poměr (albuminy + + globuliny + + nerozpustný zbytek) : : gliadiny
		g na 100 g bílkovin				
‘Tabor’	14,26	22,51	27,77	37,66	12,06	1,24
‘Slavia’	12,10	23,18	27,90	35,10	13,82	1,32
nšl. ST-924	13,82	22,36	31,26	30,03	16,35	1,23
‘Lancota’	15,99	16,51	39,15	31,96	12,38	0,73
‘Nebraska 47’	17,01	18,99	38,39	30,86	11,76	0,80
‘Kormoran’	13,82	21,75	33,26	32,58	12,42	1,03

II. Aminokyselinové složení bílkovin pšeničných odrůd stanovené v celozrnném šrotu (g aminokyselin na 100 g bílkovin) — The amino acid spectrum of the proteins of wheat cultivars as determined in whole meal (g of amino acids per 100 g of proteins)

Amino- kyselina	Odrůda					
	'Tabor'	'Slavia'	nšl. ST-924	'Lancota'	'Nebraska 47'	'Kormoran'
TRP	1,70	1,62	1,23	0,68	1,32	1,18
LYS	3,15	3,17	3,11	2,76	2,81	3,06
HIS	2,39	2,53	2,41	2,39	2,60	2,63
ARG	4,35	5,35	5,17	4,81	4,51	5,06
ASP	5,33	6,34	4,95	4,59	6,24	5,16
THR	2,75	3,64	2,81	2,70	3,15	3,21
SER	3,94	4,30	4,01	4,13	4,42	4,22
GLU	26,75	29,93	29,85	29,55	32,95	26,88
PRO	15,51	12,60	11,62	11,73	14,05	12,68
GLY	2,99	4,67	3,60	3,72	3,94	3,71
ALA	2,91	4,31	2,96	3,41	3,32	3,13
CYS	2,40	2,33	2,84	1,71	2,01	1,70
VAL	3,61	4,28	4,21	3,96	4,70	3,61
MET	1,87	1,60	1,85	1,38	1,30	1,28
ILE	3,34	4,44	3,55	3,39	4,02	3,68
LEU	5,01	6,50	6,31	6,28	6,32	6,37
TYR	3,06	2,91	3,02	3,09	2,48	3,34
PHE	4,76	5,50	4,84	4,79	5,25	4,97

III. Aminokyselinové složení bílkovin albumino-globulinové frakce (g aminokyselin na 100 g stanovených aminokyselin) — The amino acid spectrum of the proteins of albumino-globulin fraction (g of amino acids per 100 g of amino acids detected)

Amino-kyselina	Odrůda					
	'Tabor'	'Slavia'	nšl. ST-924	'Lancota'	'Nebraska 47'	'Kormoran'
LYS	6,75	7,34	7,05	6,62	6,52	6,40
HIS	3,19	3,74	3,06	3,51	3,36	3,21
ARG	8,50	9,83	9,14	10,54	9,81	9,86
ASP	9,84	10,32	9,48	9,63	9,49	9,81
THR	4,02	3,92	4,46	3,88	4,04	4,05
SER	4,83	4,22	5,08	4,48	4,48	4,42
GLU	17,20	16,83	15,84	18,31	16,69	16,10
PRO	4,88	5,62	9,15	3,60	6,82	5,47
GLY	6,23	5,50	5,18	6,50	5,84	5,74
ALA	5,79	4,87	4,73	6,05	5,26	6,32
VAL	7,08	7,64	6,58	6,83	6,93	6,97
ILE	4,29	4,09	4,08	3,42	3,93	4,18
LEU	8,17	8,11	8,39	7,67	7,78	8,10
TYR	4,61	3,45	3,71	4,43	4,45	4,46
PHE	4,62	4,52	4,02	4,52	4,60	4,91

MATERIÁL A METODY

Odrůdy 'Tabor', 'Slavia', nšl. ST — 924, 'Lancota', 'Nebraska 47' a 'Kormoran' byly vybrány ze šlechtitelského materiálu OSEVY — Výzkumného a šlechtitelského ústavu obilnářského v Kroměříži — Šlechtitelská stanice Stupice (rok sklizně 1982) na základě dřívějších studií (Šašek et al., 1982).

Frakcionace bílkovin byla provedena postupem podle Sozinova a Popereľji v modifikaci, kterou navrhl Šašek (1976). Jednotlivé frakce byly izolovány vždy trojnásobnou extrakcí. Albuminy a globuliny byly extrahovány společně 5% K_2SO_4 , gliadiny 70% (obj.) etanolem, gluteniny 0,2% NaOH a čtvrtou frakci tvořil nerozpustný zbytek.

Obsah dusíku byl stanoven v pšeničných šrotech a extraktech metodou podle Kjeldahla s využitím destilačního poloautomatu čs. výroby a přepočtem na obsah bílkovin vynásobením faktorem 5,7.

Stanovení obsahu aminokyselin bylo provedeno ionexovou chromatografií na automatickém analyzátoru AAA 881 (Mikrotechna, Praha) metodikou, kterou popsala Šimová (1982).

Biologické posouzení nutriční hodnoty pšenice bylo provedeno v bilančních pokusech na rostoucích samcích SPF-krys kmene Wistar. Testované pšenice byly zařazeny do polosyntetických diet jako výhradní zdroj dusíku v množství ekvivalentním obsahu 1,6% dusíku. Každý vzorek byl testován na pěti až sedmi zvířatech. Bilanční pokus sestával z čtyřdenní přípravné periody a šestidenní bilanční periody, ve které byly kvantitativně zachycovány separované výkaly a moč a registrována spotřeba diet. Po skončení bilance byl v dietách, výkalech a moči zjištěn obsah dusíku podle ČSN 46 7013. Ze základních údajů o příjmu a exkreci dusíku byla vypočtena skutečná stravitelnost dusíku (TD), biologická hodnota bílkovin (BV), netto využití proteinu (NPU) a obsah netto využitelných dusíkatých látek (NPV). Detaily bilanční techniky a způsob výpočtu ukazatelů kvality bílkovin byly popsány v dřívější práci (Heger et al., 1983).

IV. Aminokyselinové složení bílkovin gliadinové frakce (g aminokyselin na 100 g stanovených aminokyselin) — The amino acid spectrum of the proteins of gliadin fraction (g of amino acids per 100 g of amino acids detected)

Amino- kyselina	Odrůda					
	'Tabor'	'Slavia'	nšl. ST-924	'Lancota'	'Nebraska 47'	'Kormoran'
LYS	0,61	0,77	0,83		0,77	0,89
HIS	2,05	2,27	2,12	3,37*	2,27	1,93
ARG	1,95	2,41	2,62	2,59	2,39	1,76
ASP	2,06	3,08	3,41	2,65	3,16	2,38
THR	0,87	1,84	1,96	1,85	1,83	1,42
SER	5,46	4,93	4,79	3,88	4,17	4,41
GLU	35,60	37,07	35,81	29,29	38,60	34,55
PRO	25,68	14,45	19,18	26,25	15,79	21,30
GLY	1,90	1,92	1,93	2,06	1,87	1,37
ALA	1,79	1,89	2,26	2,35	1,81	1,75
VAL	2,83	4,55	3,65	4,26	3,75	4,60
ILE	3,66	4,80	4,31	4,58	4,70	4,22
LEU	6,53	8,76	6,95	7,22	7,48	8,44
TYR	2,71	3,56	3,41	2,90	4,39	3,78

* — LYS + HIS stanovený jako HIS

VÝSLEDKY A DISKUSE

Frakcionační metoda jako základ celé práce byla vybrána na základě předběžného studia [Kuřinová, 1983]. Bylo zjištěno, že metoda poskytuje vysokou extrahovatelnost albuminů a globulinů a ve srovnání s paralelně testovanými postupy, které navrhli Bushuk, Chen (1970), Coates, Simmonds (1961) a Sozinov, Popereľja (1972), a údaje o extrahovatelnosti gluteninů a nerozpustném zbytku. Frakční složení souboru odrůd a obsah bílkovin jsou uvedeny v tab. I.

Nejpříznivější frakční složení mají odrůdy 'Slavia', 'Tabor' a nšl. ST-924. Vyznačují se vyšším zastoupením albuminů a globulinů a ve srovnání s ostatními odrůdami souboru nižším obsahem gliadinů. Nejvyšším obsahem gliadinů jsou charakterizovány odrůdy 'Lancota' a 'Nebraska 47'.

Obsah lyzínu (tab. II) byl stanoven v rozsahu 2,76—3,17 g na 100 g bílkovin; nejvyšší je u odrůdy 'Slavia', nejnižší u odrůdy 'Lancota'. Ve srovnání s literárními údaji [Simmonds, 1962; Mojsa, 1974] obsah lyzínu i ostatních esenciálních aminokyselin nevybočuje z průměru a žádnou z testovaných odrůd není možno považovat za vysokolyzíno-
vý typ.

Aminokyselinové složení bílkovinných frakcí (tab. III až VI) vykazuje charakteristické rozdíly. Albumino-globulinová frakce (tab. III) má vysoký obsah lyzínu, argininu, kyseliny asparagové, alaninu a va-

V. Aminokyselinové složení bílkovin gluteninové frakce (g aminokyselin na 100 g stanovených aminokyselin) — The amino acid spectrum of the proteins of glutenin fraction (g of amino acids per 100 g of amino acids detected)

Amino-kyselina	Odrůda					
	'Tabor'	'Slavia'	nšl. ST-924	'Lancota'	'Nebraska 47'	'Kormoran'
LYS	3,49	3,08	5,49*	3,12	3,66	3,51
HIS	2,95	2,81		2,78	2,53	2,23
ARG	4,79	4,63	4,91	4,54	4,75	5,04
ASP	4,33	3,98	4,79	3,81	4,57	4,40
THR	3,70	3,22	3,79	3,55	3,39	3,55
SER	6,01	5,53	5,52	5,80	5,56	5,53
GLU	26,65	28,76	26,40	26,83	26,30	26,89
PRO	14,25	13,79	12,65	14,96	13,35	13,32
GLY	4,47	4,85	5,83	5,43	5,20	5,13
ALA	3,36	3,15	4,02	3,18	3,47	3,36
VAL	4,88	4,53	4,85	4,36	4,94	4,69
ILE	3,88	4,00	4,29	3,95	4,27	3,94
LEU	7,08	7,78	7,75	7,65	7,88	7,83
TYR	4,30	4,47	4,64	4,90	4,49	5,09
PHE	5,56	5,42	5,07	5,20	5,47	5,50

* — LYS + HIS stanovený jako LYS

linu a ve srovnání s frakcí gliadinovou a gluteninovou podstatně nižší obsah kyseliny glutamové a prolinu. Podobné složení jako bílkoviny albumino-globulinové frakce mají bílkoviny nerozpustného zbytku (tab. VI), s výjimkou poněkud nižšího obsahu lyzínu a vyššího obsahu fenylalaninu. Gliadinová frakce (tab. IV) má obecně velmi nízký obsah lyzínu, nízký obsah argininu, threoninu, glycinu a valinu a vzhledem k ostatním frakcím vysoký obsah kyseliny glutamové a prolinu. U gluteninové frakce (tab. V) nedochází k tak výrazným extrémům, charakteristický je střední obsah lyzínu, argininu a kyseliny asparagové vzhledem ke složení ostatních frakcí.

Údaje o skutečné stravitelnosti dusíku, biologické hodnotě bílkovin, netto využití proteinu a obsahu netto využitelných dusíkatých látek jsou uvedeny v tab. VII. Průkaznost diferencí mezi odrůdami byla hodnocena *t*-testem a výsledky pro BV a NPU jsou shrnuty v tab. VIII.

Pro stravitelnost nebyly v žádném případě zjištěny statisticky významné rozdíly a biologická hodnota byla stanovena nejvyšší pro odrůdu 'Slavia'. Následovala odrůda 'Tabor', nšl. ST-924, 'Kormoran', 'Lancota' a 'Nebraska 47'. Kalkulovaná hodnota NPU má stejný trend zejména proto, že stravitelnost bílkovin všech odrůd byla velmi blízká. Nejvyšší hodnota NPV, která zahrnuje zároveň informaci o obsahu bílkovin (součinu NPU a obsahu dusíku násobeném faktorem 6,25) byla stanovena pro odrůdy 'Lancota' a 'Tabor', nejnižší pro odrůdu 'Slavia'.

VI. Aminokyselinové složení bílkovin zbytkové frakce (g aminokyselin na 100 g stanovených aminokyselin) — The amino acid spectrum of the proteins of residual fraction (g of amino acids per 100 g of amino acids detected)

Amino-kyselina	Odrůda					
	'Tabor'	'Slavia'	nšl. ST-924	'Lancota'	'Nebraska 47'	'Kormoran'
LYS	6,28	5,98	8,30*	5,99	5,79	6,08
HIS	3,54	2,97		3,20	3,29	2,98
ARG	9,28	8,41	8,96	9,35	8,33	8,32
ASP	9,01	9,03	9,10	8,78	8,48	8,91
THR	4,56	4,49	4,21	3,15	4,25	4,27
SER	4,78	4,82	4,79	5,27	5,19	5,07
GLU	15,87	17,33	16,89	19,38	18,60	15,57
PRO	5,60	4,61	7,27	5,87	6,17	6,37
GLY	6,53	7,04	6,96	6,51	6,34	6,98
ALA	6,40	7,10	6,69	6,12	6,12	6,58
VAL	6,56	6,96	6,49	6,17	6,14	6,38
ILE	4,32	4,04	3,65	3,57	4,53	3,57
LEU	8,25	8,36	7,71	7,61	8,15	7,67
TYR	3,60	3,44	3,89	3,76	3,31	3,90
PHE	5,42	5,42	5,10	5,26	5,30	5,36

* — LYS + HIS stanovený jako LYS

V podstatě stejné pořadí jako biologická hodnota a NPU si zachovává poměr množství kvalitativně nejhodnotnějších frakcí k frakci nutričně nejméně významné, tj. poměr množství albumino-globulinové a zbytkové frakce k frakci gladinové. Vhodnost volby tohoto jednoduchého kritéria, dostupného pouze fyzikálně-chemickými metodami, potvrzuje jednak znalost aminokyselinového složení jednotlivých frakcí (tab. III až VI) a jednak znalost rozdílných nutričních charakteristik frakcí, získaných obdobným frakcionačním postupem (Heger et al., 1988).

Toto kritérium nemůže v žádném případě nahradit biologické testy (přesnost může být zkreslena pro některé odrůdy velmi vysokým obsahem gluteninové frakce), avšak při srovnávacích analýzách může mít svůj význam pro svou jednoduchost a časovou i ekonomickou nenáročnost.

Literatura

- BUSHUK, W. — CHEN, C. H.: Nature of proteins in *Triticale* and its parental species. I. Solubility characteristics and amino acid composition. *Can. J. Pl. Sci.*, 50, 1970, č. 1, s. 9-14.
 COATES, J. H. — SIMMONDS, D. H.: Proteins of wheat and flour. Extraction, fractionation, and chromatography of the buffer soluble proteins of flour. *Cereal Chem.*, 38, 1961, č. 3, s. 256-272.

VII. Krmné testy — stanovení skutečné stravitelnosti (TD), biologické hodnoty (BV), netto využití proteinu (NPU) a obsahu netto využitelných dusíkatých látek — (NPV) — Feeding trials — determination of the total digestibility (TD), biological value (BV), net protein utilization (NPU) and net protein value (NPV)

Ukazatel		Odrůda					
		'Nebraska 47'	'Lancota'	'Kormoran'	nšl. ST-924	'Tabor'	'Slavia'
TD	$\bar{x}$	88,5	89,3	88,0	88,0	89,0	87,6
	$s_{\bar{x}}$	0,38	0,54	0,82	0,70	0,69	0,80
	v	1,1	1,6	2,5	2,1	2,1	2,0
BV	$\bar{x}$	52,4	56,4	57,6	58,7	61,6	63,4
	$s_{\bar{x}}$	0,96	0,99	0,93	1,07	1,23	1,41
	v	4,9	4,6	4,3	4,8	5,3	5,0
NPU	$\bar{x}$	46,3	50,4	50,7	51,7	54,4	55,6
	$s_{\bar{x}}$	0,71	1,14	0,91	0,84	0,88	1,61
	v	4,0	6,0	4,7	4,3	4,3	6,5
NPV		8,1	8,8	7,7	7,8	8,5	7,4
n		7	7	7	7	7	5

$\bar{x}$ — průměr

$s_{\bar{x}}$ — směrodatná odchylka od průměru

v — variační koeficient

n — počet testovaných zvířat

HEGER, J. — FRYDRYCH, Z. — FRONĚK, P.: Evaluation of optimum lysine and threonine supplements to a wheat and barley-based diet in rats. Anim. Feed Sci. Technol., 8, 1983, s. 163-176.

HEGER, J. — FRYDRYCH, Z. — FUCHSOVÁ, D. — ŠAŠEK, A.: Amino acid digestibility and biological value of protein fractions isolated from wheat. J. Cereal Sci., 1987 (v tisku).

KONAREV, V. G.: Biochemičeskije i molekuljarno-genetičeskije predposylki v selekcii rastenij na belok. Vest. sel'-choz. Nauki, 1973, č. 1, s. 96-107.

VIII. Statisticky významné rozdíly mezi odrůdami v biologické hodnotě (BV) a netto využití proteinu (NPU) (t -test) — Statistically significant differences between the cultivars in biological value (BV) and net protein utilization (NPU) (t -test)

Odrůda	'Tabor'	'Slavia'	nšl. ST-924	'Lancota'	'Nebraska 47'	'Kormoran'
'Tabor'		--	— +	++	++	--
'Slavia'			++	++	++	++
nšl. ST-924				--	++	--
'Lancota'					++	--
'Nebraska 47'						++

— existují statisticky významné rozdíly

— statisticky významné rozdíly nebyly zjištěny

KUŘINOVÁ, M.: Studium pšeničných bílkovin metodami frakcionace resp. elektroforézy ve škrobovém gelu. [Diplomová práce.] Praha 1983. — VŠCHT.
 MOJSA, I. I.: Soděržaniye belka i lyzina v zerně pšenicy i jeho dikich sorodičej. Bjull. Vsesojuz. Inst. Rasteniev., 1974, č. 37, s. 15-20.
 SIMMONDS, D. H.: Variations in the amino acid composition of australian wheat and flours. Cereal Chem., 39, 1962, č. 6, s. 445-468.
 SOZINOV, A. A. — POPERELJA, F. A.: Frakcionnyj sostav belka, belkovost muki pšenicy a jeho chlebopekarnyje svojstva. Nauč.-techn. Bjull. Vsesojuz. selek.-genet. Inst., 1972, č. 18, s. 34-40.
 ŠAŠEK, A.: Možnosti zrychlení metody základní frakcionace pšeničných bílkovin. Rostl. Výr., 22, 1976, č. 8, s. 797-803.
 ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. — FUCHSOVÁ, D. — BRADOVÁ, J.: Nové genetické zdroje vyššího obsahu a lepší skladby bílkovin zrna pšenice obecné. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 2, s. 143-152.
 ŠÍMOVÁ, O.: Sériová stanovení esenciálních aminokyselin, tryptofanu, methioninu, cystinu a lysinu na československém analyzátoru AAA 881. I. a II. část. Agrochémia (Bratislava), 22, 1982, č. 5, s. 151-156, s. 187-189.

Došlo dne 18. 7. 1985

ФУХСОВА, Д. — ХЕГЕР, Я. — ШАШЕК, А. (Гигиеническая станция института здоровья, Прага; Научно-исследовательский институт биофакторов и ветеринарных медикаментов, Прага; Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне): Фракционный состав и питательная ценность белков пшеницы посевной. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 241-248.

V modelový soubor kultivarů z 6 sortů *Triticum aestivum* L. prováděli frakcionování bílkovin podle metody Sozina a Poperely; získali frakce: albumin-globulinová, gliadinová, gluteninová a nerozpustný zbytek. Určili aminokyselinový složení bílkovinných frakcí a výchozích pšeničných žit. Na základě bioassajů na krych určili výživnou hodnotu sortů. Řazení podle výživnosti a NPU odpovídá takovému trendu, jaký je vztah mezi obsahem albuminů + globulinů + bílkovin nerozp. zbytku a gliadiny.

pšenice; sorta; bílkovinné frakce; aminokyseliny; výživná hodnota

FUCHSOVÁ, D. — HEGER, J. — ŠAŠEK, A. (Hygiene Station of the National Health Centre of the Prague National Committee, Praha; Research Institute for Biofactors and Veterinary Drugs, Praha; Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): The Fractional Composition and Nutritive Value of Common Wheat Proteins. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 241-248.

A model set of six cultivars of *Triticum aestivum* L. was subjected to protein fractionation by the method after Sozinov and Poperelya and the following fractions were obtained: albumin-globulin, gliadin, glutenin, and insoluble residue. The amino acid spectrum was determined in each protein fraction and in the starting wheat meals. The nutritive value of all cultivars was determined on the basis of bioassays on rats. The order of cultivars arranged according to biological value and NPU is about the same as the order according to the ratio of the content of albumins + globulins + insoluble residual proteins to gliadins.

wheat; cultivars; protein fractions; amino acids; nutritive value

Adresy autorů:

Ing. Dana Fuchsová, CSc., Hygienická stanice ÚNZ NVP, Rytířská 12, 110 00 Praha 1

Ing. Jaroslav Heger, CSc., Výzkumný ústav pro biofaktory a veterinární léčiva, Výzkumné středisko pro biofaktory, Na Chvalce 2049, 250 96 Praha 9

Ing. Antonín Šásek, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

UNIFORMITA V NÁROCÍCH NA TEPLOTU V PRAEFLORÁLNÍM OBDOBÍ PŠENICE OZIMÉ

J. Foltýn, L. Bláha

FOLTÝN, J. — BLÁHA, L. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ružyně): *Uniformita v nárocích na teplotu v prae­florálním období pšenice ozimé*. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 249-257.

Odrůdy ozimé pšenice (raná, poloraná, polopozdní, pozdní) byly sledovány od VI. etapy organogeneze (mikro- a makrosporogeneze) do metání po dobu čtyř roků ve třech termínech výsevu. Odrůdy dříve metající měly již dřívější nástup do VI. etapy. Hodnoty potřebné sumy denních teplot (S) i počtu dnů (n) se v průměru let od raného k pozdnímu výsevu snižovaly; v celkovém průměru činily (bez rozdílu odrůd) 440 °C a 27 dnů. U jedné odrůdy se v různých ročnících (i při stejném termínu setí) za uvedené období podstatně lišila suma průměrných denních teplot (S) a počet dnů (n). Avšak zjištěná průměrná denní teplota vzduchu za období (S/n) podléhala jen malým výkyvům v ročnících a termínech setí, pro odrůdy byla vyrovnaná a v průměru let konstantní. Schéma: S (°C) = 600, 430, 250; n (d) = 38, 27, 16; S/n (°C) = 16 (konst.). Podobná hodnota S/n byla zjištěna u jarní pšenice. Protože v předchozích pracích byly analogické poměry shledány za období od III. etapy (double ridge) do VI. etapy organogeneze, platí, že od nástupu generativní fáze až do metání jsou požadavky pšenice na průměrnou denní teplotu za období uniformní. Rozdíly odrůd v datu metání vyplývají (po projití regulačních mechanismů vernalizace a fotoperiody a vedle rozdílů ročníkových, daných počasím a lhůtou setí) z časové odlišného, geneticky založeného nástupu do generativní fáze pšenice; vývoj; prae­florální období

Problematika ranosti odrůd pšenice se v rovině šlechtitelské i pěstelské dostává do popředí zájmu, zvláště pak moment metání, aby se docílilo optimálního využití přírodních podmínek místa pro tvorbu výnosu zrna. Předkládanou prací usilujeme o shrnutí našich dosavadních poznatků již uveřejněných, o jejich doplnění a zobecnění. Problematika časové struktury je neodmyslitelná od morfologické struktury rostlin a porostu, čemuž bude nutno nadále věnovat pozornost.

MATERIÁL A METODY

Materiál ozimů, vybraný podle stupně ranosti (AF — 7, rané nšl.; 'Mironovská', poloraná odrůda; FA — 3, polopozdní nšl.; ZA — 2, pozdní nšl.) a odolnosti vůči chorobám, byl popsán ve výchozí práci (Foltýn, 1985), ve které jsou uvedena i konkrétní data setí v Praze-Ružyni, v letech 1979—1980, 1980—1981, 1981—1982 a 1982—1983; v prvním pokusném roce byl uskutečněn jen výsev zářijový, v dalších třech letech pak výsevy tři — zářijový, říjnový a listopadový.

Materiál jařin, reprezentující dvě izoliny hybridu IBOSCM, byl popsán v předchozím článku (Foltýn a Prášil, 1986): linie 1 představuje ranou jařinu,

I. Zjištěné a průměrné hodnoty charakterizující období vývoje od VI. etapy organogeneze (mikro- a makrosporogeneze) do metání u čtyř odrůd ozimé pšenice (raná, poloraná, polopozdní, pozdní), sledované v porostech z prvního zářijového (4 roky), z druhého říjnového a ze třetího listopadového výsevu (3 roky); (Praha-Ruzyně 1979/1980 až 1982/1983) — The recorded and average values characterizing the developmental period from the sixth stage of organogenesis (micro- and macrosporogenesis) to earing in four cultivars of winter wheat (early, medium-early, medium-late, late) as monitored in the stands grown from the first September sowing (4 years), second October sowing and third November sowing (3 years); (Praha-Ruzyně 1979—1980 to 1982—1983)

Odrůda (nšl.)		Rok																
		1980	1981				1982				1983				1980—1983			
		pořadí výsevu																
		1	1	2	3	Ø	1	2	3	Ø	1	2	3	Ø	1	2	3	Ø
AF-7	D ₁	9. 5.	25. 4.	5. 5.	18. 5.		6. 5.	15. 5.	28. 5.		28. 4.	3. 5.	6. 5.					
	D ₂	13. 6.	5. 6.	6. 6.	8. 6.		3. 6.	6. 6.	14. 6.		27. 5.	30. 5.	2. 6.					
	S	477	586	542	379	502	432	403	325	387	382	362	377	347	469	436	360	422
	n	35	41	32	21	32	28	22	17	22	29	27	27	28	33	27	22	27
	S/n	13,6	14,3	16,9	18,0	15,7	15,4	18,3	19,1	17,6	13,2	13,4	14,0	13,4	14,2	16,1	16,4	15,6
'Miro- novská'	D ₁	11. 5.	9. 5.	9. 5.	22. 5.		8. 5.	24. 5.	28. 5.		2. 5.	6. 5.	8. 5.					
	D ₂	16. 6.	7. 6.	8. 6.	9. 6.		6. 6.	11. 6.	16. 6.		3. 6.	5. 6.	8. 6.					
	S	517	510	529	327	455	484	353	347	395	453	457	481	464	492	446	385	442
	n	36	29	30	18	26	29	18	19	22	32	30	31	31	32	26	23	27
	S/n	14,4	17,6	17,6	18,2	17,5	16,7	19,6	18,3	18,0	14,2	15,2	15,5	14,9	15,4	17,2	16,7	16,4

FA-3	D_1	21. 5.	13. 5.	12. 5.	25. 5.		15. 5.	28. 5.	5. 6.		4. 5.	9. 5.	10. 5.					
	D_2	23. 6.	10. 6.	11. 6.	13. 6.		10. 6.	14. 6.	25. 6.		7. 6.	10. 6.	12. 6.					
	S	515	499	533	360	464	477	325	323	375	497	505	532	511	497	454	405	452
	n	33	28	30	19	26	26	17	20	21	34	32	33	32	30	26	24	27
	S/n	15,6	17,8	17,8	18,9	17,9	18,3	19,1	16,2	17,9	14,6	15,8	16,1	16,0	16,6	17,5	16,0	16,7
ZA-2	D_1	23. 5.	15. 5.	23. 5.	3. 6.		20. 5.	3. 6.	10. 6.		6. 5.	13. 5.	16. 5.					
	D_2	28. 6.	16. 6.	18. 6.	20. 6.		15. 6.	18. 6.	28. 6.		13. 6.	16. 6.	18. 6.					
	S	564	579	476	296	447	458	237	276	324	589	537	507	544	548	414	360	441
	n	36	32	26	17	25	26	16	18	20	38	34	33	35	33	25	23	27
	S/n	15,7	18,1	18,0	17,4	17,9	17,6	14,8	15,3	16,2	15,5	15,8	15,4	15,6	16,6	16,6	15,7	16,3
Průměr odrůd	S	518	544	518	341	468	463	330	318	370	480	465	474	473	501	438	378	439
	n	35	33	30	19	27	27	18	19	21	33	31	31	32	32	26	23	27
	S/n	14,8	16,5	17,3	17,9	17,3	17,1	18,3	16,7	17,6	14,6	15,0	15,3	14,8	15,7	16,8	16,4	16,3

D_1 — nástup VI. etapy organogeneze

D_2 — metání

S — suma průměrných denních teplot vzduchu ($^{\circ}\text{C}$) za období D_1 až D_2

n — počet dnů

S/n — průměrná denní teplota za období ($^{\circ}\text{C}$)

linie 2 je pozdní přesívka; vysety byly v Praze-Ruzyni v roce 1985 ve dvou termínech, začátkem a koncem dubna.

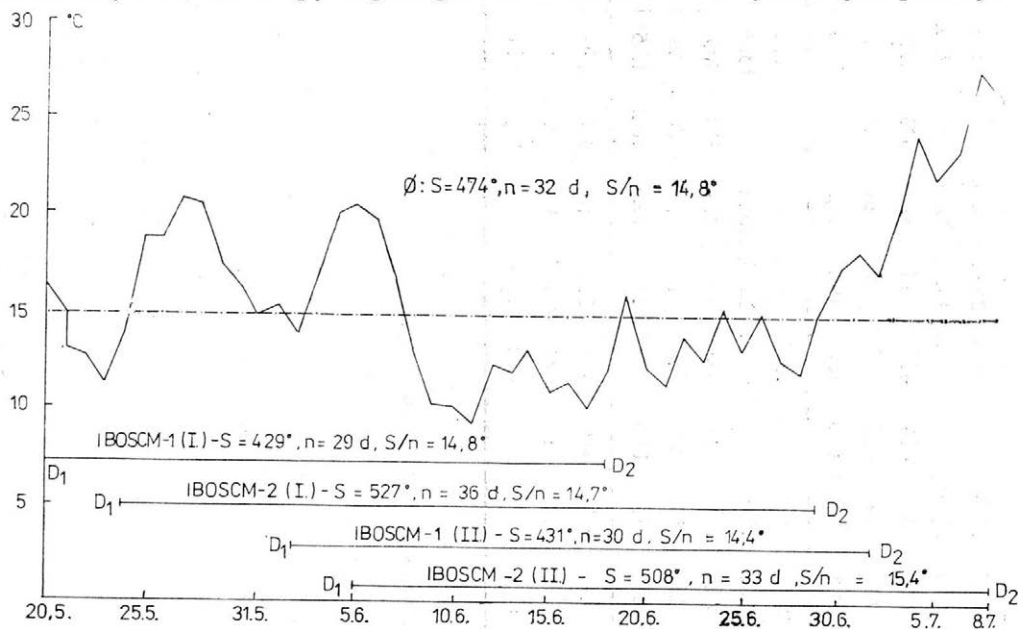
Zatímco u počátečního jarního vývoje ozimů se konfrontace vývojových etap s průběhem teplot uskutečnila na základě efektivních průměrných denních teplot vzduchu — počítány pouze stupně nad 5°C (Foltýn, Rogalewicz, 1985), pak od VI. etapy organogeneze (podle stupnice F. M. Kupermanové) se v této práci počítá se zjišťovanými průměrnými denními teplotami vzduchu. Oba postupy jsou v literatuře běžné; zatímco Reaumur již v roce 1735 vycházel u jařin ze sumy teplot přes 0°C , pak Gasparin v roce 1844 u ozimů zavedl termální konstantu nad 5°C (cit. Wang, 1960). U jařin pochopitelně vycházíme jen ze sumy kladných teplot.

Zjišťovala se suma průměrných denních teplot vzduchu v $^{\circ}\text{C}$ (S) za období od VI. etapy organogeneze (D_1) do metání (D_2), uvedl se počet dnů (n) a vypočítala průměrná denní teplota vzduchu v $^{\circ}\text{C}$ za období (S/n).

VÝSLEDKY

Výsledky získané u ozimů jsou uvedeny v tab. I, výsledky jařin pak znázorněny na obr. 1.

Odrůdy (novošlechtění) pšenice v metání ranější dosáhly (v daném ročníku) také VI. etapy organogeneze dříve než odrůdy metající později.



D_1 — nástup VI. etapy organogeneze

D_2 — metání

S — suma průměrných denních teplot vzduchu ($^{\circ}\text{C}$) za období D_1 až D_2

n — počet dnů

S/n — průměrná denní teplota za období ($^{\circ}\text{C}$)

1. Průběh průměrných denních teplot vzduchu v Praze-Ruzyni v jarně letním období 1985 a hodnoty charakterizující období vývoje od VI. etapy organogeneze (mikro- a makrosporogeneze) do metání u dvou izolinií hybridu IBOSCM (1 — raná jarní pšenice, 2 — pozdní přesívka), setých v termínu I. a II. (začátek a konec dubna) — The daily average temperatures of air in Prague-Ruzyně in the spring and summer season of 1985 and the values characterizing the developmental period from the sixth stage of organogenesis (micro- and macrosporogenesis) to earing in two isolines of the IBOSCM hybrid (1 — early spring wheat, 2 — late winter and spring wheat), sown at term I and II (beginning and end of April)

U jedné odrůdy ozimu (i při téže době setí) se suma teplot (S) za období od VI. etapy organogeneze do metání v různých ročnících velmi liší; totéž lze říci o počtu dnů (n) za toto období. V průměru let ovšem možno sledovat pokles hodnot S a n od zářijového přes říjnový k listopadovému výsevu; odrůdové rozdíly v uvedených hodnotách jsou nepodstatné.

Naproti tomu zjištěná průměrná denní teplota vzduchu (S/n), za uvedené období podléhající jen malým výkyvům v ročnících a výsevech, je pro odrůdy vyrovnaná a v průměru let konstantní. Drobné odchylky v ročnících a výsevech mohou být způsobeny buď metodikou výpočtu průměrné denní teploty, nebo i biologickými důsledky neopakovatelných zvrátů, a konečně i nestejnými světelnými podmínkami pro denní chod fotosyntézy.

Uvedená tvrzení byla statisticky ověřena pomocí Friedmanova testu (neparametrický ekvivalent analýzy rozptylu). Test byl počítán pro jednotlivé ročníky. Na základě zvolené 5% hladiny významnosti lze konstatovat, že hodnoty S se v roce 1981 a 1982 statisticky významně liší, hodnoty n se liší významně ve všech třech letech a poměr hodnot S/n se v žádném ročníku neliší. Spočítá-li se uvedený test pro průměrné ukazatele z jednotlivých let za první, druhý a třetí termín výsevu, je možno jednoznačně konstatovat, že hodnoty S a n se statisticky významně liší, kdežto u jejich poměru S/n statisticky významný rozdíl prokázat nelze.

Obdobné poměry, tj. rozdíly v hodnotách S a n a vyrovnanost poměru S/n , shledáváme u jařin. Zároveň zjišťujeme, že hodnota S/n je za období D_1 až D_2 pro ozimy a jařiny stejná a blíží se konstantě 15–16 °C.

V předchozích citovaných pracích bylo prokázáno, že u ozimů i jařin jsou nároky odrůd na průměrnou denní teplotu vzduchu od vstupu do generativní fáze (III. etapa organogeneze), až po VI. etapu shodné. Z výsledků předkládané práce vyplývá závěr, že požadavky pšenice na průměrnou denní teplotu vzduchu v období od III. etapy organogeneze do metání jsou stejné.

Ranost metání ozimů je vedle vlivů ročníkových (počasí, lhůty setí) dána geneticky založeným ranějším nástupem do generativní fáze (Foltýn, 1985) při konstantních nárocích na průměrnou denní teplotu vzduchu od začátku generativní fáze až do metání, v hodnotě přibližně 16 °C.

DISKUSE

Ponechají-li se stranou výkyvy počasí a rozdílná agrotechnika (hlavně lhůty setí), tedy vlivy ročníkové, pak (při zabezpečení životních podmínek) vegetační periodu pšenice určují tři faktory:

- regulační mechanismy umožňující přezimování rostlin (jarovizace, fotoperioda),

- geneticky podmíněný nástup do generativní fáze (teplotní práh),

- suma tepla (efektivní průměrná denní teplota vzduchu nebo u jařin průměrná denní teplota vzduchu za období nebo suma denních teplotních stupňů — tzv. growing degree days) od počátku generativní fáze do metání, resp. až do zralosti (Damisch et al., 1984).

Naše práce s ozimí i jařinami (Foltýn, 1985; Foltýn, Rogalewicz, 1985; Foltýn, Prášil, 1986) se zabývají hlavně obdobím praeflorálním, od skončení funkce regulačních mechanismů ozimosti do VI. etapy organogeneze (makro- a mikrosporogeneze); práce předkládaná pak pokračuje až do období metání pšenice.

Ranosti odrůdy pšenice může být dosaženo urychlením jakéhokoli stadia růstu a vývoje a nikoli jen urychlením stadia jediného (Yasuda, 1984). Ovšem každé prodloužení vegetační doby se silně odrazí v přírůstu biomasy (Damisch, 1984); čili vyšší suma teplot za jarně-letní vegetační období vede k vyšším výnosům pšenice (Kurpelová, 1983).

Regulačním mechanismům přezimování se věnovala řada prací fyziologických, k nimž v posledních letech přistupují práce objasňující problematiku na úrovni genetické. Hlavní funkce jarovizačních genů vývoje (*urn*, *Vrn*) v ontogenezi rostlin je regulační a je spojena se zbrzděním vývoje před nástupem nepříznivé sezóny roku (Lakerbaj, Riggin, 1982). Podobně k délce dne necitlivé alely (*Ppd*) způsobují rychlejší jarní vývoj odrůd oproti odrůdám s alelami k délce dne citlivými (*ppd*), jak uvádějí Scarth et al. (1985). Přitom v rámci regulačních mechanismů dochází jak ke vzájemnému doplňování stadia jarovizačního a světelného, tak i ke kompenzacím. Nízké či zvýšené teploty mění hranici kritické délky dne, krátký den nahrazuje úplně nebo částečně požadavek nízkých teplot apod. (Krekule — cit. Petr, 1983). Ozimy, poloozimy, přesívky i jařiny vytvářejí typické skupiny, které jsou však vnitřně diferencovány. Např. i u jarní pšenice mohou existovat odrůdy s jistými jarovizačními nároky (Halse, Weir, 1974) a odrůdy k délce dne necitlivé nebo citlivé (Busch et al., 1984).

Doba obnovy jarní vegetace ozimů je důležitý integrální ekologický faktor, závisející na světelných a tepelných podmínkách, daných zeměpisným a ročníkovým momentem (Medinec, 1982). Obnova jarního vývoje je podmíněna odrůdově. Po přenesení do skleníku, nehledě na shodnou II. etapu organogeneze, dosaženou na počátku zimy na poli, se odrůda 'Bezostá 1' začne vyvíjet dříve než 'Mironovská' (Remeslo et al., 1982). Uplatňuje se ranost v užším slova smyslu, geneticky podmíněná (Cho et al., 1980). V naší několikaleté práci s velmi raným, poloraným, polopozdním a velmi pozdním ozimem (Foltýn, Rogalewicz, 1985) jsme poukázali na to, že čím větší má odrůda jarovizační nároky, tím později zjara obnovuje vývoj. Současně bylo pro ozimy zjištěno (Foltýn, Prášil, 1986), že efektivní průměrná denní teplota vzduchu od obnovy jarního vývoje do VI. etapy organogeneze je pro všechny odrůdy stejná (platí i pro jarní typy odrůd). V předkládané práci poznatky rozšiřujeme o analogické chování odrůd v období od VI. etapy do metání.

K obdobnému závěru dospěli Flood a Halloran (1984): počet dnů období od setí do metání byl ve všech případech vázán na počet dnů do začátku generativní fáze (floral initiation); vernalizační geny za touto hranicí přestávají působit. Rovněž autoři Davison a Cambell (1983) zkonstatovali, že vývoj typických jarních pšenic je lineárně vázán na průměrnou denní teplotu. Baker a Gallagher (1983), zabývající se nástupem do jarního vývoje ozimů komplexně, uvedli do vzorce uvažujícího určitou prahovou teplotu a prahovou délku světelného dne, též veličinu nezávislou na teplotě a fotoperiodě, čímž poukázali na odrůdové zvláštnosti v nástupu vývoje.

Oproti citovaným publikacím Peterman et al. (1984) uvádějí odrůdové rozdíly v trvání raných jarních vývojových etap pšenice — např. různý počet dnů pro období od III. etapy organogeneze (double ridge) do V. etapy (terminal spikelet); uvedené předběžné sdělení představuje však jednoletý polní pokus. Také v podrobné práci s jařinami autoři Bauer et al. (1984), udávají sice stejný počet denních stupňů (GDD) do vzcházení, avšak dále se v požadavcích na teplo různí; sedmílisté odrůdy vyžadovaly do květu méně GDD než osmílisté, a dokonce hodnocení v rámci osmílistých odrůd nebylo úplně jednotné. Interval jednoho phyllochronu (plastochronu) činil u odrůd raných 73 GDD, zatímco u pozdních 81 GDD. Z toho autoři vyvodili závěr, že ranost odrůdy je výrazem menšího požadavku GDD na jednotku za celé období od vzcházení do květu. Není pochyb o správnosti pokusů, avšak k uvedenému závěru se dospělo bez sledování období vývoje vegetačních vrcholů. Je pravděpodobné, že rané odrůdy nastupovaly do generativního vývoje dříve než pozdní.

Moškov (1985) z pokusu, v němž nechal jarní a ozimou pšenici vegetovat při teplotě 5 °C po dobu 180 dnů s výsledným dvaapůlnásobným nárůstem hmoty jařin ve srovnání s ozimou, vyvodil závěr, že jařiny mají nižší nároky na teplo než ozimy. Jestliže se to projevilo v juvenilním období rostlin (do sloupkování), pak od období sloupkování (VI. etapa organogeneze) do metání to neplatí: ozimy i jaře mají potřebu tepla shodnou (průměrná denní teplota vzduchu asi 15 °C).

Literatura

- BAKER, C. K. — GALLAGHER, J. N.: The development of winter wheat in the field. 2. The control of primordium initiation rate by temperature and photoperiod. *J. agric. Sci.*, 101, 1983, č. 2, s. 337-344.
- BAUER, A. — FRANK, A. B. — BLACK, A. L.: Estimation of spring wheat leaf growth rates and anthesis from air temperature. *Agron. J.*, 76, 1984, č. 5, s. 829-835.
- BUSCH, R. H. — ELSAYED, F. A. — HEINER, R. E.: Effect of daylength insensitivity on agronomic traits and grain protein in hard red spring wheat. *Crop Sci.*, 24, 1984, č. 6, s. 1106-1109.
- DAMISCH, W.: Effects of temperature on growth and development of winter wheat varieties of different yield potentials. *Arch. Züchtungsforsch.*, 14, 1984, č. 4, s. 235-242.
- DAMISCH, W. — MÜLLER, G. — WIBERG, A.: Einfluss von Umweltfaktoren auf Entwicklungsgeschwindigkeit und Ertragsbildung bei Winterweizen. *Arch. Acker-Pfl.-Bau Bodenkde.*, 28, 1984, č. 5, s. 305-312.
- DAVISON, H. R. — CAMPBELL, C. A.: The effect of temperature, moisture and nitrogen on the rate of development of spring wheat as measured by degree-days. *Can. J. Pl. Sci.*, 63, 1983, č. 4, s. 833-846.
- FLOOD, R. G. — HALLORAN, G. M.: The nature and duration of gene action for vernalization response in wheat. *Ann. Bot.*, 53, 1984, č. 3, s. 363-368.
- FOLTÝN, J.: Průběh jarního vývoje vegetačního vrcholu ozimé pšenice. *Rostl. Vyr.*, 31, 1985, č. 4, s. 377-384.
- FOLTÝN, J. — PRAŠIL, I.: Struktura praeflorálního období jarní pšenice. *Rostl. Vyr.*, 32, 1986, č. 9, s. 913-918.
- FOLTÝN, J. — ROGALEWICZ, V.: Příčiny rozdílů v tempu vývoje odrůd ozimé pšenice v praeflorálním období. *Rostl. Vyr.*, 31, 1985, č. 12, s. 1273-1285.
- HALSE, N. J. — WEIR, R. N.: Effects of temperature on spikelet number of wheat. *Austral. J. agric. Res.*, 25, 1974, č. 5, s. 687-695.
- CHO, C. H. et al.: Improvement of early maturing winter wheat cultivars. *Ann. Wheat Newsletter*, 26, 1980, s. 72-75.
- KURPELOVÁ, M.: Agroklimatické podmienky pestovania a úrody obilnín na Slovensku. In: *Zbor. Pr. Slov. hydromet. Úst., Alfa Bratislava*, 1983, č. 22, s. 9-31.

- LAKERBAJ, A. O. — RIGIN, B. V.: Genotipičeskije i fenotipičeskije osobennosti počti izogennyh linij pšenicy Triple Dirk. Bjull. vsesojuz. Inst. Rastenijev., 122, 1982, č. 55-58.
- MEDINEC, V. D.: Vesenneje razvitije i produktivnost ozimych chlebov. Moskva, Kolos 1982.
- MOŠKOV, B. S.: Teploljubivost ozimoi i jarovoi pšenicy. Vestn. sel.-choz. Nauki, 1985, č. 6, s. 84-88.
- PETR, J. et al.: Biologie vývoje a tvorba výnosu u obilovin. Praha, VŠZ 1983, s. 8-26.
- PETERMAN, C. J. — SEARS, R. G. — KANEMASU, E. T.: Rate and duration of spikelet formation. Ann. Wheat Newslett., 30, 1984, s. 117.
- REMESLO, V. N. et al.: Selekcija i sortovaja agrotehnika pšenicy intensivnogo tipa. Moskva, Kolos 1982.
- SCARTH, R. — KIRBY, E. J. M. — LAW, C. N.: Effects of the photoperiod genes *Ppd 1* and *Ppd 2* on growth and development of the shoot apex in wheat. Ann. Bot., 55, 1985, č. 3, s. 351-359.
- WANG, J. Y.: A critique of the heat unit approach to plant response studies. Ecology, 41, 1960, č. 4, s. 785-790.
- YASUDA, S.: Comparative studies on the development of spike primordia between cultivars of common wheat and barley. Ber. Ohara Inst. Landwirtsch. Biol., 18, 1984, č. 4, s. 211-225.

Došlo dne 30. 9. 1985

ФОЛТЫН, Й. — БЛАГА, Л. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): **Униформенность в требованиях к теплу в префлоральный период озимой пшеницы.** Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 249-257.

Прослеживали за сортами оз. пшеницы (ранний, среднеспелый, среднепоздний, поздний), начиная с VI этапа органогенеза (микро- и макроспорогенеза) и вплоть до выколашивания в течение 4 лет по 3 срокам посева. Рано выколашивающиеся сорта раньше вступали в VI этап. Величины нужной суммы суточных температур (S) и количества дней (n) в среднем по годам от раннего сева к позднему понижались, и в общем среднем составляли (независимо от сорта) 440°C и 27 дней. У одного сорта в разные годы посева (и в одинаковые сроки сева) за тот же период заметно отличались и сумма среднесуточных температур (S), и число дней (n). Но среднесуточная температура воздуха за данный период (S/n) лишь слабо колебалась по годам и срокам сева, для сортов выравненна и в среднем по годам константна. Схема: $S (^{\circ}\text{C}) = 600, 430, 250$; $n (\text{d}) = 38, 27, 16$; $S/n (^{\circ}\text{C}) \doteq 16$ (конст.). Подобное значение S/n отмечено у яр. пшеницы. Ввиду того что в предыдущих разработках аналогичные показатели отмечены за период от III эт. до VI эт. органогенеза, то считается, что от вхождения в генеративную фазу и до выколашивания требования пшеницы к среднесуточной температуре за этот период униформенные. Различия между сортами в сроке колошения (после прохождения регулировочных механизмов вернализации и фотопериода и наряду с различиями условий года, данным погодой и сроком посева) исходят из разного по времени, генетически обусловленного вступления в генеративную фазу.

пшеница; развитие; префлоральный период

FOLTÝN, J. — BLÁHA, L. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): **Uniform Requirements for Temperature Sum in the Praefloral Period of Winter Wheat.** Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 249-257.

Winter wheat cultivars (early, medium-early, medium-late, late) were studied from the sixth stage of organogenesis (micro- and macrogenesis) to earing for a period of four years and with three dates of sowing. The earlier-earing cultivars had an earlier onset of the sixth stage. The values of the required sum of daily temperatures (S) and number of days (n) decreased on the average of the years from the early to the late sowing date; on the general average (irrespective of the varietal differences) these values were 440°C and 27 days. Within a single cultivar monitored in different years, a considerable variation was recorded in the sum of

average daily temperatures (S) and the number of days (n) over the given period, even though the sowing dates were the same. However, the recorded average daily air temperature for a given period (S/n) exhibits only small variation in the years and for the sowing dates; for the cultivars it was balanced and on an average for the years it is constant. The scheme is: S ($^{\circ}\text{C}$) = 600, 430, 250; n (d) = 38, 27, 16; S/n ($^{\circ}\text{C}$) = 16 (const.). A similar value of S/n was recorded for spring wheat. Since in previous studies analogical conditions were recorded for the period from the third stage of organogenesis (double ridge) to the sixth stage, it holds that the requirements of wheat for the average daily temperature for a given period are uniform between the onset of the generative stage until earing. The earing-date differences between cultivars which underwent the regulating mechanisms of vernalization and photoperiod (besides the year differences caused by weather and sowing date) are due to the different genetically conditioned time of onset of the generative stage.

wheat; development; praefloral period

FOLTÝN, J. — BLÁHA, L. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Uniformität des Wärmeanspruchs in der Praefloralperiode beim Winterweizen*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (3) : 249-257.

Winterweizensorten (frühe, mittelfrühe, mittelspäte, späte Sorten) wurden von der VI. Etappe der Organogenese an (Mikro- und Makrosporogenese) bis zum Stadium des Ährenschiebens im Verlauf von vier Jahren und bei dreierlei Aussaattermin verfolgt. Die zeitiger ährenschiebenden Sorten hatten einen zeitigeren Eintritt in die VI. Etappe. Die Werte der benötigten Summe der Tagestemperaturen (S) sowie der Tageszahl (n) nahmen im Durchschnitt der Jahre von der zeitigeren zur späteren Aussaat ab; im Gesamtmittelwert betrugen sie (ungeachtet eines Sortenunterschieds) 440 $^{\circ}\text{C}$ und 27 Tage. Bei einer Sorte unterschied sich in verschiedenen Jahrgängen (auch bei gleichem Aussaattermin) die Summe der mittleren Tagestemperaturen (S) und die Zahl der Tage (n) in bezug auf den angeführten Zeitraum beträchtlich. Die ermittelte mittlere Tageslufttemperatur während der Periode (S/n) unterlag jedoch nur geringen Schwankungen in den Jahrgängen und Aussaatterminen, in bezug auf die Sorten war sie ausgeglichen und im Mittelwert der Jahre konstant. Schema: S ($^{\circ}\text{C}$) = 600, 430, 250; n (d) = 38, 27, 16; S/n ($^{\circ}\text{C}$) = 16 (Konst.). Ein ähnlicher S/n -Wert wurde auch beim Sommerweizen festgestellt. Da in den vorhergehenden Arbeiten analoge Verhältnisse für den Zeitraum von der III. Etappe (double ridge) bis zur VI. Etappe der Organogenese befunden wurden, gilt die Konstatierung, daß die Ansprüche des Weizens auf die mittlere Tagestemperatur vom Eintritt der generativen Phase bis zum Ährenschieben für diese Periode uniform sind. Sortenunterschiede in bezug auf den Zeitpunkt des Ährenschiebens ergeben sich (nach dem Ablauf der Regulationsmechanismen der Vernalisation und Photoperiode und neben den durch Wetterablauf und Aussaattermin gegebenen Jahrgangsunterschieden) aus dem zeitlich unterschiedlichen, genetisch determinierten Eintritt in die generative Phase.

Weizen; Entwicklung; Praefloralperiode

Adresa autorů:

Doc. ing. Jiří Foltýn, DrSc., ing. Ladislav Bláha, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 4/87 časopisu

ROSTLINNÁ VÝROBA

mají být uveřejněny tyto práce:

Kudrna K.: Obecné parametry zemědělských soustav při modelování jejich optimální struktury

Šafařík I.: Použití slámy pro izolaci proteolytických enzymů

Míka V., Rod J., Pelikán J., Tetter M., Radek J.: Optimální dávky dusíku píceňích trav

Holubec V., Apltaueroval M.: Variabilita kvetení v rámci klasu u obnovitelů fertility ozimé pšenice

Baier J., Baierová V.: Model vývoje výživného stavu ozimé pšenice pro různé výnosy

Balšan J., Moravčík V.: Vplyv niektorých prvkov systému pestovania na úrodu zrna jarného jačmeňa

Voňka Z., Kopecký M., Menčíl J.: Vliv stupňovaných dávek dusíku na výnos a jakost jarního ječmene v bramborářském a kukuřičném výrobním typu

Kandera J., Kandera M.: Vplyv ročníka a hnojenia dusíkom na úrody a kvalitu zrna jarného jačmeňa

Foltýn J.: Vliv agrotechniky na časový posun rostlin v porostu jarní pšenice

Krajčí E., Líška E.: Vzťah medzi intenzitou a prvkami úrody cukrovej repy

Vaňha B.: Vztahy mezi odběrem dusíku bramborami v nati a mezi hnojením, odrůdami, vzdálenostmi trsů a šířkami kultivace

Ryšavá B.: Vplyv poveternostných podmienok na priebeh vegetácie kukurice

Truksa J., Sedlák A.: Vplyv dávk a kombinácie makroživín na obsah lyzínu v zrne kukurice

Škrdleta V., Lisá L., Němcová M., Marečková H.: Vliv Hup⁺ a Hup⁻ kmenu rhizobií na respiraci a nitrogenázovou aktivitu hrachu

VLIV DÁVKY A DOBY APLIKACE MLETÉHO VÁPENCE NA VÝNOS A CHEMICKÉ SLOŽENÍ HLÍZ BRAMBOR

B. Míča, B. Vokál

MÍČA, B. — VOKÁL, B. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Vliv dávky a doby aplikace mletého vápence na výnos a chemické složení hlíz brambor*. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 259-270.

V tříletých nádobových pokusech byl v návaznosti na dřívější práci sledován vliv dávky a období zapravení vápníku v mletém vápenci (47,3 % CaO) na hmotnost hlíz a na obsah sušiny a škrobu v hlízách. Bylo zjištěno, že aplikace mletého vápence u velmi rané stolní odrůdy 'Resy' snížila poměrně velmi výrazně hmotnost hlíz, ale k poklesu došlo i u obsahu sušiny a škrobu v hlízách. Nejvýrazněji byla škrobnatost snížena při zapravení dávky 400 kg Ca na ha v období před výsadbou (o 26,4 %). Obsah sušiny snížila nejvýrazněji (o 3,2 %) stejná dávka, aplikovaná v podzimním období. Obsah škrobu uvedená dávka vápníku zapravená na list snížila o 3,5 %. Vápnění působilo příznivě pouze výjimečně. U pozdní průmyslové odrůdy 'Kamýk' bylo působení mletého vápence mnohem příznivější a hmotnost hlíz byla (vyjma první varianty s dávkou 400 kg Ca na ha zapravenou na podzim a před sázením) vesměs vápněním ovlivněna pozitivně. Nejvyšší zvýšení bylo zaznamenáno při zapravení dávky 800 kg Ca na ha na list (o 28,8 %). Nepříznivý však byl vliv mletého vápence na obsah sušiny, která byla ve všech případech snížena (nejvýrazněji u výnosově nejlepší varianty o 4,2 %). Z hlediska obsahu škrobu v hlízách mletý vápenec působil vesměs příznivě. Odlišnost výsledků, i když je vysvětlitelná značně rozdílnou vegetační dobou zařazených odrůd, ukazuje na nutnost řešení této problematiky v polních podmínkách.

brambory; vápník; výnos hlíz; obsah sušiny; obsah škrobu

Ze základních živin (vápníku a hořčíku) je to především vápník, jehož význam pro výživu brambor nebyl dosud zcela objasněn. Vápník se v rostlině podílí na četných metabolických pochodech (Schaffer, 1955). Je nutný pro tvorbu a zpevnění podpůrné tkáně a v rostlině neutralizuje organické kyseliny. Vápník má význam i pro dělení buněk a je v důsledku toho přítomen vždy i v embryonálních tkáních. Vápník se vyskytuje v tkáních rostlin jako volný Ca^{2+} a jako Ca^{2+} adsorbovaný na nedifundující ionty. Poměr mezi volným a vázaným vápníkem je důležitý při zrání plodů a je spjat se vzestupem produkce etylénu (Shear, 1975 — cit. Míča a Vokál, 1980a). Jak známo, brambory dávají přednost slabě kyselé půdní reakci. Lehké půdy s malým podílem humusu inklinují snadno k překyselení, což vede k poškození růstu a depresi výnosů. V takovém případě je vápnění základem normálního růstu rostlin a příznivě ovlivňuje příjem ostatních živin. Šmálik a Kubík (1959) sledovali u pěti odrůd účinky vápníku, aplikovaného různým způsobem, na obsah škrobu, výnos, počet a velikost i hmotnost hlíz.

U všech odrůd se prokázal pozitivní vliv na škrobnatost a na velikost škrobových zrn. Navzdory nespornému významu vápníku, ať už pro zdárný průběh metabolických pochodů, nebo pro regulaci půdní struktury a pH půdy, je vápnění v celém světě v porovnání s ostatními živinami opomíjeno (Vetter a Fürchtenicht, 1977 — cit. Míča a Vokál, 1980a). Přes shora uvedené pozitivní účinky vápníku není jeho úloha při výživě brambor zcela jednoznačná. Z výsledků poslední doby vyplynulo (Míča a Vokál, 1980a), že vápnění je účelné realizovat s ohledem na stav půdní reakce v rámci osevního sledu, nejlépe po sklizni brambor. Vápnění sice výrazněji pozitivně ovlivnilo obsah vápníku v rostlině, avšak jednoznačně zhoršilo podmínky pro růst, vývoj a konečnou produkci (Míča a Vokál, 1980b). Při vápnění je nutno respektovat kromě půdní charakteristiky i potřebu plodin (Vokál a Míča, 1983). Při hodnocení vlivu vápnění na výnosotvorné prvky u brambor (Vokál a Míča, 1982) bylo konstatováno, že přímé vápnění k bramborům nelze s ohledem na výnos a stabilitu doporučit (Míča a Vokál, 1979). Současně bylo zjištěno (Vokál a Míča, 1981), že vápnění snižovalo u vyšší intenzity hnojení ve fázi zrání podíl natě, přičemž jeho účinek byl úzce vymezen vyšší dávkou hlavních živin (Míča a Vokál, 1981). Přes tyto poznatky o významu vápnění zůstává dosud řada otázek použití vápnění při pěstování brambor nedoriešena. Zejména jde o výši dávky a její dobu aplikace a o vliv způsobů aplikace na výnos a chemické složení hlíz. K prohloubení znalosti o této problematice má sloužit i předkládaná práce.

MATERIÁL A METODY

V letech 1982 až 1984 byl založen nádobový pokus s odrůdou 'Resy' (velmi raná) a 'Kamýk' (pozdní, průmyslová) s odstupňovanými dávkami mletého vápence (tab. I).

Každá varianta byla členěna na subvarianty s různým termínem zapravení mletého vápence (47,3 % CaO):

- I. tři týdny po sklizni předplodiny brambor se zapravením do hloubky 15 cm;
- II. tři týdny před výsadbou se zapravením do hloubky 15 cm;
- III. tři týdny po výsadbě (těsně před vzejitím) se zapravením do hloubky 10 cm;
- IV. tři týdny po vzejití (na list) bez zapravení.

I. Schéma nádobového pokusu s odstupňovanými dávkami mletého vápence — Layout of the pot trial with differentiated application rates of ground limestone

Varianta	Dávka vápníku v čistých živinách	
	kg/ha	g na jednu nádobu
1	—	—
2	100	0,5714
3	200	1,1429
4	400	2,2857
5	800	4,5714
6	1600	9,1429

Vegetační nádoby z PVC o výšce $v = 290$ mm a šířce $\bar{s} = 280$ mm byly naplněny 20 kg zeminy, odebrané z pole z profilu 0–20 cm po sklizni pšenice. Zemina byla odebrána z typicky bramborářského stanoviště bez hnojení hnojem v roce pokusu. Touto zeminou byly všechny nádoby plněny tři týdny po sklizni předplodiny, tj. v období prvního vápnění (subvar. I). Před použitím byla zemina promísená, kypřena byla proudem vody (subvar. I, II, III) před aplikací mletého vápence a před sázením. Nádobový pokus byl založen v osmi opakováních. Fosfor (superfosfát 80 kg č. ž. P na ha, tj. 0,4571 g na nádobu) a draslík (draselná sůl 200 kg č. ž. K na ha, tj. 1,1429 g na nádobu) byly jednotně dávkovány na podzim, dusík (120 kg č. ž. N na ha, tj. 0,6857 g na nádobu) v močovíně týden před výsadbou při promísení s 15cm vrstvou půdy. Agrochemickou charakteristiku půd v jednotlivých letech uvádí tab. II.

II. Agrochemická charakteristika půdy (1982–1984) — Agrochemical characteristics of the soils (1982–1984)

	1982	1983	1984
pH/KCl	6,4	5,8	6,4
P (mg/kg)	86 — vysoký	48 — střední	67 — dobrý
K (mg/kg)	203 — dobrý	148 — střední	217 — dobrý
Mg (mg/kg)	43 — střední	24 — velmi malý	42 — střední
Humus (%)	2,16	1,68	2,34

U zralých hlíz byla sledována hmotnost hlíz a obsah sušiny a škrobu. Obsah sušiny byl stanoven sušením při 110 °C, obsah škrobu podle Ewerse (Davídek et al., 1977).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky shrnují tab. III až VI. Z údajů tab. III vyplývá jednoznačně zřejmý vliv ročníku a půdy. U velmi rané stolní odrůdy 'Resy' byla v průměru nejvyšší hmotnost dosažena v roce 1983 (413,5 g), u pozdní průmyslové odrůdy 'Kamýk' však v roce 1982 (442,8 g). Nejnižší hmotnost pak u odrůdy 'Resy' v roce 1984 (330,3 g), u odrůdy 'Kamýk' v roce 1983 (380,1 g). Z výsledků je zřejmá vyšší výnosová úroveň u odrůdy 'Kamýk' v průměru všech let o 11,9 %. Reakce na vápnění je výrazně odlišná u jednotlivých odrůd. V podmínkách slabě kyselé reakce půdy, použité pro nádobový pokus, vápnění u odrůdy 'Resy' působilo prakticky ve všech případech snížení hmotnosti hlíz. Jednotlivé výsledky je nutno hodnotit především při porovnání dávek mletého vápence při stejné době aplikace. Z výsledků při aplikaci mletého vápence podle subvar. I vyplývá, že na úrovni kontrolní varianty se v podstatě udržovala pouze varianta se 100 kg Ca na ha. Vyšší dávky snižovaly při tomto způsobu aplikace výnos hlíz. Porovnáme-li další způsoby aplikace mletého vápence ve vztahu k výši dávky, docházíme k překvapivému závěru. Snižování hmotnosti hlíz odrůdy 'Resy' v porovnání s variantou bez vápnění (var. 1) probíhalo u všech způsobů aplikace mletého vápence až do výše dávky vápníku 400 kg/ha. Zvýšení dávky vápníku na 800 kg/ha nečekaně zvýšilo průměrný výnos hlíz oproti dávce 400 kg/ha, a to u subvar. I o 17,1 %, u aplikace subvar. II o 19,8 %, u aplikace subvar. III

III. Hmotnost hlíz jednoho trsu (g) — The weight of tubers from one potato hill (g)

Varianty		'Resy'				'Kamýk'			
		1982	1983	1984	Ø	1982	1983	1984	Ø
I	1	378,4	465,0	353,1	398,8	388,1	357,5	371,5	372,4
	2	384,1	442,5	361,9	396,2	500,0	427,5	375,6	434,4
	3	327,6	406,9	320,0	351,5	413,0	391,9	391,4	398,8
	4	327,7	395,0	281,2	334,6	404,5	331,2	348,5	361,4
	5	389,7	425,6	360,0	391,8	450,0	368,1	409,6	409,2
	6	355,6	375,6	338,7	356,6	444,3	353,7	389,4	398,8
	Ø 2—6	356,9	411,1	332,4	366,1	442,4	374,5	382,9	400,5
II	1	378,4	465,0	353,1	398,8	388,1	357,5	371,5	372,4
	2	392,7	425,0	345,0	387,6	438,5	433,1	431,0	434,2
	3	304,0	417,5	328,7	350,1	406,0	393,1	404,5	401,2
	4	294,7	326,9	268,7	296,8	403,9	329,4	345,7	359,7
	5	367,1	376,2	323,7	355,7	466,5	371,2	414,1	417,3
	6	329,2	406,9	308,1	348,1	401,0	371,2	385,9	386,0
	Ø 2—6	335,5	390,5	314,8	347,7	423,2	379,6	396,2	399,7
III	1	378,4	465,0	353,1	398,8	388,1	357,5	371,5	372,4
	2	379,7	421,9	328,1	376,6	451,6	391,2	429,9	424,2
	3	314,7	410,0	310,6	345,1	413,0	401,2	415,9	410,0
	4	364,4	356,2	290,6	337,0	456,0	305,6	366,9	376,2
	5	366,0	398,7	323,1	362,6	463,5	400,0	420,7	428,1
	6	357,4	418,1	344,4	373,3	451,2	378,1	416,9	415,4
	Ø 2—6	356,4	401,0	319,4	359,0	447,1	375,2	410,1	410,8
IV	1	378,4	465,0	353,1	398,8	388,1	357,5	371,5	372,4
	2	412,6	444,0	363,7	406,9	486,5	445,6	466,2	466,1
	3	308,2	405,0	328,1	347,1	435,1	401,9	450,2	429,1
	4	318,6	371,2	287,5	325,8	460,4	349,4	395,4	401,7
	5	374,1	399,4	376,2	383,2	539,6	439,4	460,2	479,7
	6	347,9	427,5	356,9	377,4	494,4	408,7	451,0	451,4
	Ø 2—6	352,3	409,4	342,5	368,1	483,2	409,0	444,6	445,6

o 7,6 % a u aplikace subvar. IV o 17,6 %. Další zvýšení dávky vápníku na 1600 kg/ha vedlo již ke snížení hmotnosti hlíz vyjma aplikace subvar. III, tj. tři týdny po výsadbě (těsně před vzejitím). Porovnáme-li průměrné hodnoty při jednotlivých dávkách a způsobech aplikace mezi sebou, pak lze říci, že výnosy hlíz při dávce 100 kg Ca na ha se nejvíce blížily kontrolní variantě, výraznější snížení bylo zjištěno při aplikaci subvar.

IV. Obsah sušiny (‰) — Dry matter content (‰)

Varianty		'Resy'				'Kamýk'			
		1982	1983	1984	Ø	1982	1983	1984	Ø
I	1	18,43	20,28	19,48	19,40	21,79	30,01	24,34	25,38
	2	18,65	20,27	20,12	19,68	21,72	27,77	25,15	24,88
	3	18,88	19,86	19,12	19,29	21,58	27,45	24,97	24,67
	4	17,95	19,38	19,04	18,79	21,87	28,11	24,86	24,95
	5	18,54	20,74	19,19	19,49	21,69	28,32	24,38	24,80
	6	18,75	20,20	18,95	19,30	22,49	27,25	24,21	24,65
	Ø 2—6	18,55	20,03	19,28	19,31	21,87	27,78	24,71	24,79
II	1	18,43	20,28	19,48	19,40	21,79	30,01	24,34	25,38
	2	18,31	20,31	18,92	19,18	21,05	26,86	25,39	24,43
	3	19,10	19,88	18,40	19,13	21,83	28,03	24,01	24,62
	4	18,82	20,30	18,45	19,19	20,23	28,18	25,48	24,63
	5	18,55	19,86	19,62	19,34	22,20	28,06	25,11	25,12
	6	18,37	21,09	18,29	19,25	22,35	28,90	24,61	25,29
	Ø 2—6	18,63	20,29	18,74	19,22	21,53	28,01	25,52	24,82
III	1	18,43	20,28	19,48	19,40	21,79	30,01	24,34	25,38
	2	18,73	20,63	18,48	19,28	21,70	28,49	24,85	25,01
	3	18,39	19,86	18,58	18,94	21,61	27,85	25,90	25,12
	4	18,84	19,32	18,29	18,82	21,68	27,22	25,13	24,68
	5	18,83	19,87	18,25	18,98	21,86	26,57	25,10	24,51
	6	18,13	20,39	18,98	19,17	21,73	27,60	24,65	24,66
	Ø 2—6	18,59	20,02	18,52	19,04	21,72	27,55	25,13	24,80
IV	1	18,43	20,28	19,48	19,40	21,79	30,01	24,34	25,38
	2	18,20	20,21	18,47	18,96	21,77	25,60	25,91	24,43
	3	18,36	20,04	18,97	19,12	22,05	27,28	24,32	24,55
	4	18,18	20,22	18,67	19,02	22,09	27,88	25,30	25,09
	5	18,88	19,81	18,51	19,07	22,27	25,60	25,08	24,32
	6	18,06	20,36	19,56	19,33	22,90	26,98	24,46	24,79
	Ø 2—6	18,34	20,13	18,84	19,10	22,21	26,66	25,01	24,64

III, zatímco aplikace na list tři týdny po vzejití (subvar. IV) byla příznivější. U dalších dávek mletého vápence bylo v podstatě největšího snížení hmotnosti, oproti jiným způsobům aplikace, dosaženo při dávkování mletého vápence tři týdny před výsadbou. Relativně nejlepších výsledků v porovnání s kontrolou bylo dosaženo u aplikace subvar. IV, tj. při dávce 100 kg Ca na ha, kdy oproti kontrole sice vzrostl výnos hlíz, ale

Varianty		'Resy'				'Kamýk'			
		1982	1983 *	1984	Ø	1982	1983	1984	Ø
I	1	13,31	13,76	14,34	13,80	16,60	19,08	19,61	18,43
	2	13,40	13,27	14,64	13,77	16,68	21,79	20,37	19,61
	3	13,89	13,27	14,20	13,79	16,56	20,32	19,48	18,79
	4	12,65	13,31	14,29	13,42	16,42	20,99	19,52	18,98
	5	13,67	14,16	14,11	13,98	16,56	21,30	19,08	18,98
	6	14,02	13,93	13,80	13,92	17,22	20,94	19,35	19,17
	Ø 2—6	13,53	13,59	14,21	13,78	16,69	21,07	19,56	19,11
II	1	13,31	13,76	14,34	13,80	16,60	19,08	19,61	18,43
	2	13,31	14,20	13,89	13,80	15,76	19,88	19,70	18,45
	3	13,93	13,84	13,40	13,72	16,56	21,17	18,90	18,88
	4	13,84	14,07	13,58	13,83	14,56	20,32	20,50	18,46
	5	14,91	13,31	14,64	14,29	16,82	20,28	20,15	19,08
	6	13,13	13,31	13,40	13,28	16,91	18,77	19,04	18,24
	Ø 2—6	13,83	13,75	13,78	13,78	16,12	20,08	19,66	18,62
III	1	13,31	13,76	14,34	13,80	16,60	19,08	19,61	18,43
	2	14,29	14,02	13,84	14,05	16,82	20,77	19,79	19,13
	3	12,96	13,80	13,76	13,51	16,06	21,83	20,90	19,60
	4	13,54	13,36	13,31	13,40	16,64	21,08	19,70	19,14
	5	13,76	13,84	13,49	13,70	17,04	20,41	20,06	19,17
	6	12,92	14,56	14,11	13,86	16,29	20,77	18,77	18,61
	Ø 2—6	13,49	13,92	13,70	13,71	16,57	20,97	19,84	19,13
IV	1	13,31	13,76	14,34	13,80	16,60	19,08	19,61	18,43
	2	13,45	13,76	13,67	13,63	16,47	19,57	20,32	18,79
	3	13,27	13,49	14,20	13,65	17,22	20,82	18,90	18,98
	4	12,83	13,36	13,76	13,32	16,95	20,94	18,99	18,96
	5	13,93	13,27	13,72	13,64	17,27	20,06	19,13	18,82
	6	12,83	13,76	13,98	13,52	18,15	20,41	19,13	19,23
	Ø 2—6	13,26	13,53	13,87	13,55	17,21	20,36	19,29	18,95

o pouhé 2,03 %. Zvýšení bylo dosaženo ve všech pokusných letech. Porovnáme-li průměry všech variant, ovlivněných přidavkem vápníku, [2—6] s variantou kontrolní [1], pak vyplývá, že největší snížení způsobil přídatek 400 kg Ca na ha při aplikaci tři týdny před výsadbou se zapravením do hloubky 15 cm (o 26,4 %). Toto největší snížení se projevilo i v jednotlivých letech. Z výsledků je však jednoznačně zřejmé, že

VI. Obsah škrobu (‰ sušiny) — Starch content (‰ of dry matter)

Varianta		'Resy'				'Kamýk'			
		1982	1983	1984	Ø	1982	1983	1984	Ø
I	1	72,22	67,85	73,61	71,23	76,18	63,58	80,57	73,44
	2	71,85	65,47	72,76	70,03	76,80	78,47	80,99	78,75
	3	73,57	66,82	74,27	71,55	76,74	74,03	78,01	76,26
	4	70,47	68,68	75,05	71,40	75,08	74,67	78,52	76,09
	5	73,73	68,27	73,53	71,84	76,35	75,21	78,26	76,63
	6	74,77	68,96	72,82	72,18	76,57	76,84	79,93	77,78
	Ø 2—6	72,88	67,64	73,69	71,40	76,31	75,84	79,14	77,10
II	1	72,22	67,85	73,61	71,23	76,18	63,58	80,57	73,44
	2	72,69	69,92	73,41	72,01	74,87	74,01	77,59	75,49
	3	72,93	69,62	72,83	71,79	75,86	75,53	78,72	76,70
	4	73,54	69,31	73,60	72,15	71,97	72,11	80,46	74,85
	5	80,38	67,02	74,62	74,01	75,77	72,27	80,25	76,10
	6	71,48	63,11	73,26	69,28	75,66	64,95	77,37	72,66
	Ø 2—6	74,20	67,80	73,54	71,85	74,83	71,77	78,88	75,05
III	1	72,22	67,85	73,61	71,23	76,18	63,58	80,57	73,44
	2	76,29	67,96	74,89	73,05	77,51	72,90	79,64	76,68
	3	70,47	69,49	74,06	71,34	74,32	78,38	80,69	77,80
	4	71,87	69,15	72,77	71,26	76,75	77,44	78,39	77,53
	5	73,07	69,65	73,92	72,21	77,95	76,82	79,92	78,23
	6	71,26	71,41	74,34	72,34	74,97	75,25	76,15	75,46
	Ø 2—6	72,59	69,53	74,00	72,04	76,30	76,16	78,96	77,14
IV	1	72,22	67,85	73,61	71,23	76,18	63,58	80,57	73,44
	2	73,90	68,09	74,01	72,00	75,65	76,45	78,43	76,84
	3	72,28	67,32	74,86	71,49	78,10	76,32	77,71	77,38
	4	70,57	66,07	73,70	70,11	76,73	75,11	75,06	75,63
	5	73,78	66,99	74,12	71,63	77,55	78,36	76,28	77,40
	6	71,04	67,58	71,47	70,03	79,26	75,65	78,21	77,71
	Ø 2—6	72,31	67,21	73,63	71,05	77,46	76,38	77,14	76,99

u velmi rané odrůdy 'Resy' se vápnění v podmínkách pokusu neosvědčilo.

U odrůdy 'Kamýk' bylo působení vápnění odlišné od odrůdy 'Resy' v tom smyslu, že přidavek vápníku působil v řadě případů pozitivně na zvýšení výnosů. Při dávce 100 kg Ca na ha byla nejpříznivější aplikace mletého vápence na list tři týdny po vzejití (subvar. IV), kdy došlo ke zvýšení výnosů téměř o 25 %. Tento způsob byl sice pozitivní i u odrůdy

'Resy', u odrůdy 'Kamýk' se však uplatnil mnohem výrazněji. Zřejmě se při aplikaci mletého vápence uplatnil i vztah k délce vegetační doby dané odrůdy. Zvýšení dávky vápníku na 200 kg/ha bylo sice vůči kontrole opět pozitivní u všech způsobů aplikace, přesto však již oproti dávce 100 kg/ha došlo k částečnému snížení výnosů. Nejvýrazněji se toto snížení projevilo při dávce 400 kg Ca na ha, kdy teprve způsob aplikace vápníku podle subvar. III a IV vyrovnal negativní účinek této dávky. Vysoká dávka 800 kg Ca na ha opět působila nečekaně zvýšení oproti kontrole, a to zejména při aplikaci tři týdny po výsadbě, těsně před vzejitím (o 14,5 %) a při aplikaci na list (o 28 %). Zvýšení dávky mletého vápence na 1600 kg Ca na ha bylo sice **vůči kontrole příznivé**, avšak vůči dávce 800 kg/ha již došlo ke snížení hmotnosti hlíz. Nejvhodnější podmínky byly zjištěny při dávce vápníku 800 kg/ha, při aplikaci podle subvar. IV, tj. tři týdny po vzejití na list. U odrůdy 'Kamýk' oproti odrůdě 'Resy' docházelo v průměru všech variant s přídatkem vápníku (var. 2—6) ke zvýšení výnosu oproti kontrole (var. 1) u všech způsobů vápnění. K nejvyššímu zvýšení došlo při vápnění tři týdny po vzejití (na list) a eventuálně tři týdny po výsadbě.

Z porovnání obou odrůd vyplývá, že je pravděpodobná odrůdová rozdílnost (v závislosti na délce vegetační doby) v reakci na přímé vápnění. Výsledky u velmi rané odrůdy 'Resy' však korespondují s výsledky docílenými u polorané odrůdy 'Radka' (Vokál a Míča, 1982), u které se rovněž přímé vápnění neosvědčilo, a to ani na pozemku s kyselou půdní reakcí. Z tohoto hlediska je zjištění u odrůdy 'Kamýk' (delší vegetační doba než u odrůdy 'Radka') překvapivé, vyžadující ověření v polních podmínkách.

Obsah sušiny (tab. IV) se při dávce vápníku 100 kg/ha u odrůdy 'Resy' i 'Kamýk' oproti kontrole (vyjma aplikace podle subvar. I u odrůdy 'Resy') v průměru tři let snižoval. Nejméně příznivá byla, zejména u odrůdy 'Resy', aplikace mletého vápence na list. U odrůdy 'Resy' došlo v tomto případě ke snížení o 0,4 % a u odrůdy 'Kamýk' o 0,95 %. Při zvyšování dávek mletého vápence se reakce odrůd na změnu v obsahu sušiny částečně odlišovala. U odrůdy 'Resy' docházelo při aplikaci podle subvar. I, II i III, a s částečnou výjimkou i podle subvar. IV do dávky vápníku 400 kg/ha k pozvolnému snižování obsahu sušiny. Můžeme však konstatovat, že rozdíl v intenzitě snížení obsahu sušiny není mezi jednotlivými dávkami zvláště výrazný. U vyšších dávek (800 a 1600 kg Ca na ha) docházelo opět při všech způsobech aplikace k částečnému zvýšení, které však v žádném případě nedosáhlo hodnot kontroly (bez vápnění).

U odrůdy 'Kamýk' se obsah sušiny mezi jednotlivými dávkami a způsoby aplikace pohyboval v rozmezí 24,43—25,29 % (tj. 0,86 %), přičemž nelze jednoznačně vyvodit závislost pouze výše dávky vápníku nebo pouze způsobu aplikace mletého vápence na výši obsahu sušiny. Lze říci, že všechny dávky i způsoby aplikace měly za následek snížení obsahu sušiny vůči kontrole. Největšího snížení bylo dosaženo při dávce vápníku 100 kg/ha, nejmenší snížení při dávce 1600 kg/ha. Z toho je zřejmé, že ovlivnění obsahu sušiny vápněním je značně složité, zejména ve spojení s délkou vegetační doby odrůdy.

Porovnáme-li průměr variant s přídatkem vápníku (2—6) k variantě kontrolní (1), docházíme u obou odrůd k jednoznačnému závěru, že mletý vápenec snižuje obsah sušiny, rozdílně sice podle způsobu apli-

kace, přičemž nejméně příznivá je u odrůdy 'Resy' aplikace tři týdny po výsadbě a tři týdny po vzejití, u odrůdy 'Kamýk' především jeho aplikace tři týdny po vzejití. Uvažujeme-li nalezenou hodnotu kontrolní varianty rovnou 100, pak u odrůdy 'Resy' dochází v průměru ke snížení o 2 % a u odrůdy 'Kamýk' o 3 %. Celkové výsledky, zjištěné u tohoto ukazatele, prokázaly poměrně jednoznačně nepříznivý vliv mletého vápence na obsah sušiny v hlízách. Překvapuje to především u odrůdy 'Resy', u které došlo jak k poklesu hmotnosti hlíz, tak i obsahu sušiny v hlízách.

Obsah škrobu, jako důležitý ukazatel kvality, zejména pro odrůdu 'Kamýk', je uveden v tab. V. Z výsledků je zřejmé, že u odrůdy 'Resy' se při aplikaci podle subvar. I a II obsah škrobu až do dávky 200 kg Ca na ha udržel přibližně na úrovni kontroly. Při aplikaci podle subvar. III a IV došlo až do dávky 400 kg Ca na ha k postupnému snižování obsahu škrobu proti kontrole. Vyšší dávky v závislosti na způsobu aplikace mletého vápence (subvar. I a II) buď podpořily zvýšení obsahu škrobu, nebo (subvar. III a IV) obsah škrobu snížily. Je tedy u rané odrůdy významným činitelem nejen výše dávky vápníku, ale i způsob její aplikace. U odrůdy 'Kamýk' prakticky všechny dávky mletého vápence i způsoby jeho aplikace podpořily zvýšení obsahu škrobu v hlízách proti kontrole. O výši dávky a její účinnosti do jisté míry rozhoduje i způsob aplikace mletého vápence, což je např. patrné z porovnání aplikace podle subvar. I, II a III. Z tohoto porovnání vyplývá, že např. dávka 200 kg Ca na ha, aplikovaná tři týdny po sklizni předplodiny, snížila obsah škrobu oproti dávce 100 kg Ca na ha o 0,82 %, zatímco stejná dávka aplikovaná tři týdny před výsadbou nebo po výsadbě, případně po vzejití, vždy podpořila zvýšení obsahu škrobu oproti dávce 100 kg Ca na ha. Nejvyšší obsah škrobu (19,61 a 19,60 %) byl nalezen při použití dávky 100 kg Ca na ha, aplikované tři týdny po sklizni předplodiny, eventuálně při dávce 200 kg Ca na ha, aplikované tři týdny po výsadbě. Z porovnání obsahu škrobu (průměr všech variant s přidaným mletým vápencem) u variant s mletým vápencem oproti kontrole je zřejmé, že u odrůdy 'Resy' se negativně uplatňuje v průměru tři let až aplikace tři týdny po výsadbě a tři týdny po vzejití. Ke snížení obsahu škrobu, je-li hodnota kontrolní varianty 100, došlo zhruba o 2 %. U odrůdy 'Kamýk' oproti tomu všechny způsoby aplikace zvyšovaly v průměru tři let obsah škrobu, přičemž nejlépe působil mletý vápenec, byl-li aplikován tři týdny po výsadbě.

Obsah škrobu vyjádřený v procentech sušiny (tab. VI) umožňuje hodnocení podílu škrobu v sušině s vyloučením rozdílného obsahu vody v hlízách. Z výsledků vyplývá, že průběh změn v obsahu škrobu, vyjádřeného v procentech sušiny, je poněkud odlišný od změn v obsahu škrobu, vyjádřeného v procentech původní hmoty. U aplikace mletého vápence tři týdny po sklizni předplodiny došlo jak u odrůdy 'Resy', tak i u odrůdy 'Kamýk' ke zvýšení obsahu škrobu oproti kontrole, přičemž toto zvýšení probíhalo u odrůdy 'Resy' od dávky 200 kg Ca na ha, zatímco u odrůdy 'Kamýk' došlo k výraznému zvýšení obsahu škrobu v sušině již při dávce 100 kg Ca na ha. Jednoznačná závislost zvýšení obsahu škrobu v závislosti na výši dávky mletého vápence však nebyla nalezena při tomto způsobu aplikace. Při aplikaci mletého vápence tři týdny před výsadbou se rovněž všechny jeho dávky (kromě dávky 1600 kg Ca na ha) projevíly pozitivně. Zřejmě poslední uvedená dávka byla pro hromadění škrobu méně příznivá. Z výsledků obou dalších způsobů aplikace je

zřejmé, že výše dávky, odrůda i použitý způsob aplikace hrají při určení výše obsahu škrobu v sušině významnou úlohu. Tato skutečnost je zvýrazněna zejména v porovnání odrůdy 'Resy' a 'Kamýk' při dávce 400 kg Ca na ha, kdy u odrůdy 'Resy' došlo vzhledem ke kontrole ke snížení obsahu škrobu v sušině, zatímco u odrůdy 'Kamýk' tomu bylo naopak. Z porovnání výsledků, získaných v pokusech s oběma sledovanými odrůdami vyplývá, že způsob aplikace mletého vápence ve spojení s délkou vegetační doby je poměrně významný. Rovněž tak obsah sušiny a škrobu není vždy v souladu se změnami ovlivněnými dávkou i způsobem aplikace mletého vápence. Zatímco v obsahu sušiny je určitý soulad v tendenci ke změnám po aplikaci mletého vápence mezi oběma odrůdami, není tomu tak v obsahu škrobu, zejména při jeho vyjádření v procentech původní hmoty. Při vyjádření obsahu škrobu v procentech sušiny je tendence ke změnám mezi oběma odrůdami již bližší. Z toho vyplývá opět komplikovaná úloha vápníku, která je jistě spjata s jeho velmi malou pohyblivostí a způsobem příjmu rostlinou.

Literatura

- DAVÍDEK, J. et al.: Laboratorní příručka analýzy potravin. Praha, SNTL 1977.
- MÍČA, B. — VOKÁL, B.: Vztah vysoké intenzity hnojení ke kvalitě hlíz. *Agrochémia* (Bratislava), 19, 1979, s. 359-364.
- MÍČA, B. — VOKÁL, B.: Vliv makroelementů na kvalitu a výnos brambor. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, VŠUB 1980a.
- MÍČA, B. — VOKÁL, B.: Obsah vápníku a hořčíku v bramborové rostlině za různých podmínek hnojení. *Rostl. Výr.*, 26, 1980b, č. 4, s. 395-406.
- MÍČA, B. — VOKÁL, B.: Využití N, P, K bramborovou rostlinou za různých dávek Ca a Mg. I. část. Obsah N, P, K v jednotlivých orgánech rostlin. *Agrochémia* (Bratislava), 21, 1981, s. 4-8.
- SCHEFFER, F. — WELTE, E.: *Pflanzenernährung*. 3. vyd. Stuttgart, F. Enke Verlag 1955.
- ŠMÁLIK, M. — KUBÍK, S.: Vplyv vápna na obsah škrobu a veľkosť škrobových zŕn v zemiakových hľuzách. *Rostl. Výr.*, 5, 1959, č. 10, s. 1437-1450.
- VOKÁL, B. — MÍČA, B.: Využití N, P, K bramborovou rostlinou za různých dávek Ca a Mg. II. část — odběr živin a jejich využití hlízami. *Agrochémia* (Bratislava), 21, 1981, s. 65-70.
- VOKÁL, B. — MÍČA, B.: Vliv výživy na základní výnosotvorné prvky u brambor. *Agrochémia* (Bratislava), 22, 1982, s. 305-309.
- VOKÁL, B. — MÍČA, B.: Vliv různých dávek N, P, K, Ca a Mg na dynamiku počtu a hmotnosti hlíz bramborů. *Rostl. Výr.*, 29, 1983, č. 2, s. 139-146.

Došlo dne 17. 9. 1985

МИЧА, Б. — ВОКАЛ, Б. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт картофеля, Г. Брод): Влияние нормы и срока внесения измельченного известняка на урожай и химический состав картофельных клубней. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (3): 259-270.

V ходе длившихся 3 года опытов в сосудах и в увязке с прежними разработками прослеживали за влиянием нормы и срока заделки Ca в измельченном известняке (47,3 % CaO) на вес клубней и содержание сухого вещества и крахмала в них. У раннего столового сорта 'Реси' этот известняк заметно понизил вес клубней, в них отмечена и убыль сухого вещества и крахмала. Крахмалистость особенно понизилась при внесении 400 кг Ca/га в период до посадки (на 26,4 %). Та же норма в осенний период сильнее всего уменьшила содержание сухого вещества (на 3,2 %), а крахмала на 3,5 % при внекорневой подкормке. Лишь в исключ. случаях известкование действовало положительно. У позднего промышленного сорта 'Камык' известняк себя

оправдал гораздо больше, он увеличил вес его клубней (за искл. первого варианта с заделкой 400 кг Са/га осенью и до посадки), главное, после заправки 800 кг Са/га при внекорневом внесении (на 28,8 %). Но он неблагоприятно повлиял на содержание сух. вещ., понизив его на всех вариантах, особенно на самом урожайном: на 4,2 %. Но на содержание крахмала известняк влиял везде положительно. Разность результатов, которую можно, правда, объяснить разным вегет. периодом включенных сортов, показывает необходимость решать данную проблематику в полевых условиях.

картофель; кальций; урожай клубней; содержание сухого вещества; содержание крахмала

MÍČA, B. — VOKÁL, B. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Potato Growing, Havlíčkův Brod): *The Effect of the Rate and Time of Ground Limestone Application on the Yield and Chemical Composition of Potato Tubers*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (3) : 259-270.

Following up with previous studies, three-year pot trials were conducted to study the effect of the rate and time of application of calcium in form of ground limestone (47.3 % CaO) on the weight of potato tubers and on the content of dry matter and starch in the tubers. In the very early table cultivar 'Resy' the application of ground limestone reduced very markedly the tuber weight but a decrease was also recorded in the content of dry matter and starch in the tubers. The greatest reduction of starch content was caused by the application of 400 kg of Ca per ha in the pre-sowing period (by 26.4 %). The content of dry matter was reduced most significantly (by 3.2 %) after the application of the same amount of Ca in the autumn. Starch content was reduced by 3.5 % by the same amount of Ca applied to the foliage. A favourable influence of liming was exceptional. In 'Kamýk', the late industrial cultivar of potatoes, the effect of ground limestone was much more favourable and the tuber weight was always positively influenced by liming, except for the first treatment with 400 kg of Ca per ha applied in the autumn and before planting. The highest increase was recorded when 800 kg of Ca per ha was applied to the foliage (by 28.8 %). However, ground limestone had an unfavourable influence on dry matter content, which was reduced in all cases, most significantly in the best-yield variant (by 4.2 %). As to the content of starch in the tubers, ground limestone always acted favourably. The differences in the results, though ascribable to the considerable differences in the length of the growing season of the cultivars included in the trials, draw attention to the need of solving these problems under field conditions.

potatoes; calcium; tuber yield; dry matter content; starch content

MÍČA, B. — VOKÁL, B. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Kartoffelbau, Havlíčkův Brod): *Einwirkung der Dosis und des Applikationstermins von Kalksteinmehl auf den Ertrag und die chemische Zusammensetzung der Kartoffelknollen*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (3) : 259-270.

In dreijährigen Gefäßversuchen wurde im Anschluß an vorhergehende Arbeiten die Einwirkung der Dosis und des Zeitpunkts des Einbringens von Kalzium in Form von Kalksteinmehl (47,3 % CaO) auf die Knollenmasse und auf den Trockensubstanz- und Stärkegehalt der Knollen untersucht. Es wurde festgestellt, daß eine Applikation von Kalksteinmehl bei der sehr frühen Speisekartoffelsorte 'Resy' die Knollenmasse verhältnismäßig stark herabsetzte. Zu einem Rückgang kam es allerdings auch im Trockensubstanz- und Stärkegehalt der Knollen. Am stärksten verminderte sich der Stärkegehalt bei der Applikation von 400 kg Ca je ha im Zeitraum vor dem Auspflanzen (um 26,4 %). Der Trockensubstanzgehalt wurde am stärksten durch eine gleich hohe, im Herbst applizierte Dosis herabgesetzt (um 3,2 %). Den Stärkegehalt verminderte die angeführte Kaliumsdosis in Form von Kopfdüngung um 3,5 %. Eine positive Wirkung hatte die Kalkung nur ausnahmsweise. Bei der späten Stärkekartoffelsorte 'Kamýk' gestaltete sich die Einwirkung der Kalksteinmehlapplikation wesentlich günstiger und die Knollenmasse war (abgesehen von der ersten Variante mit der im Herbst und vor dem Auspflanzen eingebrachten Dosis von 400 kg Ca je ha) durch die Kalkung durchwegs positiv

beeinflusst. Die größte Erhöhung (um 28,8 %), wurde bei der Blattdüngung (800 kg Ca je ha) verzeichnet. Ungünstig jedoch äußerte sich die Einwirkung des Kalksteinmehls auf den Trockensubstanzgehalt, der sich in allen Fällen vermindert hat (am stärksten bei der ertragreichsten Variante um 4,2 %). Vom Gesichtspunkt des Stärkegehalts in den Knollen wirkte das Kalksteinmehl durchwegs positiv. Die Unterschiedlichkeit der Ergebnisse, obwohl sie durch die beträchtlich verschiedene Vegetationsdauer der getesteten Sorten erklärbar ist, weist jedenfalls auf die Unumgänglichkeit der Lösung dieser Problematik unter Feldbedingungen hin.

Kartoffeln; Kalzium; Knollenertrag; Trockensubstanzgehalt; Stärkegehalt

Adresa autorů:

Ing. Bohumil Míča, CSc., ing. Bohumil Vokál, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Dobrovského 2366, 580 03 Havlíčkův Brod

ZÁSOBNÁ A VEGETAČNÁ ZÁVLAHA PRI RÔZNOM HNOJENÍ A JEJ ÚČINOK NA ÚRODY ZRNA KUKURICE

J. Truksa

TRUKSA, J. (Výskumný ústav kukurice, Trnava): *Zásobná a vegetačná závlaha pri rôznom hnojení a jej účinok na úrody zrna kukurice*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (3) : 271-278.

V stacionárnom pokuse sme porovnávali jesennú zásobnú závlahu s vegetačnou závlahou pri rôznom hnojení v kombinácii so zaoraním slamy kukurice. Zásobná závlaha sa osvedčila najmä po zaoraní slamy, keď od 1. 10. do 31. 3. spadlo menej zrážok ako 250 mm; vtedy vegetačná závlaha nedostatočne zasiahla do procesov rozkladu kukuričia. V roku 1984 maximálny prírastok úrody zrna po zásobnej závlahe dávkou 50 mm bol 1,59 t/ha, po vegetačnej závlahe so súčtom dávok 220 mm dosiahol 1,95 t/ha. Efekt 1 mm zásobnej závlahy bol v rozsahu od 0,62 do 31,80 kg zrna, vegetačnej závlahy od 4,67 do 10,94 kg zrna. Hnojenie bolo dôležitejšie pri zásobnej závlahe, menej dôležité pri vegetačnej závlahe.

kukurica; vegetačná závlaha; jesenná zásobná závlaha; využitie závlahovej vody; hnojenie; zaorávka slamy kukurice; hnojovica

Voda je významný vegetačný faktor, avšak jej účinok na výšku úrody je ovplyvnený radom agronomických zásahov. Z uvedeného dôvodu sme prišli k hľadaniu vzájomného ovplyvňovania agronomických operácií, vyjadrených v názve tohoto príspevku a súčasne sme hľadali možnosť zvýšiť efekt dodanej závlahovej vody.

Prítomnosť vody v prostredí je potrebná jednak priamo pre rastliny, ako aj pre priebeh pôdných procesov. Jej využitie podľa autorov Derco et al. (1980) ovplyvňuje rad ďalších faktorov. Z nich možno poukázať na CO₂ v pôde, ktorý zvyšuje využitie vody rastlinami. Intenzívnejší efekt vody je oveľa naliehavejší pri nízkej vlhkosti pôdy, preto Bedrna a Lopatník (1982) považujú stimuláciu pôdnej respirácie za vhodný spôsob ochrany rastlín proti suchu.

Negatívny účinok deficitu vody sa môže znížiť aj v takom prípade, ak rastliny prijímajú vo vhodnom pomere dve formy dusíka (Sluchaj, Svedova, 1975). Na vzájomný pomer prijatého N-NH₄ ku N-NO₃ pôsobia vlhkostné podmienky a závlaha viacej ako na stupeň využitia dusíka z hnojív (Růčka, Medved, 1983).

Popri realizácii spomínaných spôsobov treba ešte zabrániť konkurenčnému vzťahu rastlín a pôdných mikroorganizmov. Vyžaduje to ovplyvniť činnosť mikrobioty v pôde tak, aby sa vrchol krivky potreby vody a živín pre tieto organizmy časove nestotožňoval s obdobím maximálnej náročnosti rastlín.

Otázku odstránenia spomínanej konkurencie čiastočne objasňujú aj naše minulé výsledky (Truksa et al., 1980), získané zaorávaním slamy kukurice pri opakovanom pestovaní tejto plodiny po sebe. Podľa nich o účinku zaoraného kukuričia na úrodu zrna viacej rozhodovali vlhkostné pomery v tom roku, v ktorom sa zaoralo, než charakter počasía nasledujúceho roku. Syntézou s ďalšími staršími poznatkami (Truksa, 1976) prichádzame k názoru, že prednosť močoviny pred inými dusíkatými hnojivami bola aktuálna iba bez zaorávania slamy i hnoja v slede pšenica — kukurica — kukurica.

Vlhkostné pomery v roku zaorania organickej hmoty možno ovplyvniť tiež zásobnou závlahou. Tento spôsob dodania vody odporúča Bocz (cit. Baňoch, Raszka, 1980) pre pšenicu, neskôr i pre kukuricu (Bocz, 1980, 1984).

Za čiastočnú náhradu stimulačného účinku jesennej zásobnej závlahy na rozklad surovej organickej hmoty v bezzávlahových podmienkach možno považovať kvapalné hospodárske hnojivá (močovku, hnojovicu). Hnojovica obsahuje ľahko rozložiteľné látky, ktoré podporujú rozklad celulózy, čo môže predstavovať protiváhu inhibičnému pôsobeniu ligninu v kukuričnej slame. Zodpovedá to obsahu prác autorov Pokorná (1965), Škarda (1978), Římovský (1978).

Kvapalnú konzistenciu má aj priemyselné hnojivo DAM 390. Čo sa týka jeho využitia na pozemku s opakovaným pestovaním kukurice pri zaoraní slamy, podľa našich výsledkov (Truksa, 1981) sa lepšie osvedčil jarný termín hnojenia než termín jesenný. Účinnosť jarnej aplikácie DAM 390 sa zvýšila, keď v predchádzajúcom mimovegetačnom období padlo viacej ako 250 mm zrážok (Truksa, 1984). Toto kvapalné hnojivo porovnával s močovinou Mucha (1984), a to z hľadiska účinku na kukuričie. Podľa jeho výsledkov kvapalné hnojivá stimulovali viacej humifikáciu, kým močovina zase mineralizáciu.

MATERIÁL A METÓDY

Riešenie problematiky prebieha v stacionárnom polyfaktoriálnom pokuse s krátkodobou monokultúrou kukurice na zrno. Pokus sa začal zakladať na jeseň 1980, predplodinou pokusu bola tiež kukurica. Predmetom skúmania bol spôsob ovplyvnenia vodného režimu pôdy (3 varianty), hnojenie (3), využitie slamy kukurice ako dodanie organickej hmoty (2).

Bloky ovplyvnenia vodného režimu:

- A — bez závlahy;
- B — zásobná závlaha aplikovaná na jeseň v poslednej dekáde októbra, pred orbou v dávke 50 mm;
- C — vegetačná závlaha aplikovaná podľa potreby na základe zistovania vlhkosti pôdy gravimetrickou metódou.

Množstvo závlahovej vody dodané cez vegetáciu v rokoch 1981—1984 bolo 180, 120, 235 a 220 mm.

Varianty hnojenia:

- 1. PK + močovina na jar;
- 2. PK + DAM 390 na jar;
- 3. na jeseň hnojovica, na jar PK + močovina.

Dávky živín na 1 ha predstavovali 200 kg N, 53 kg P (120 kg P_2O_5), 166 kg K (200 kg K_2O), 80 m³ hnojovice. Tá sa odoberala z bežnej prevádzky, teda vykazovala pomerne nízky obsah sušiny a živín.

I. Zvýšenie úrody zrna skúšanými spôsobmi závlahy v rámci krátkodobej monokultúry kukurice (rozdiel medzi najvyššou úrodou bloku B, C oproti optimálnemu variantu bloku A) — The increases of grain yields obtained through the irrigation schemes tested within a short period of continuous maize-growing (difference between the highest yield in blocks B, C and the optimum variant of block A)

Spôsob závlahy	Jesenná zásobná (blok B)		Vegetačná (blok C)	
Dodanie organickej hmoty	bez slamy (a)	slama zaoraná (b)	bez slamy (a)	slama zaoraná (b)
Rok	rozdiel úrody zrna (t/ha)			
1981	-0,03	+0,63	+1,27	+1,67
1982	+0,45	+0,73	+0,72	+0,56
1983	+0,55	+0,71	+2,08	+2,57
1984	+1,59	+0,88	+1,95	+1,95

Kritický rozdiel pri 0,05% preukaznosti predstavuje 0,30 t/ha.

Využitie slamy kukurice (dodanie organickej hmoty):

- a — slama odstránená (zaorané iba strnisko);
b — slama zaoraná (po jej rozdrvení).

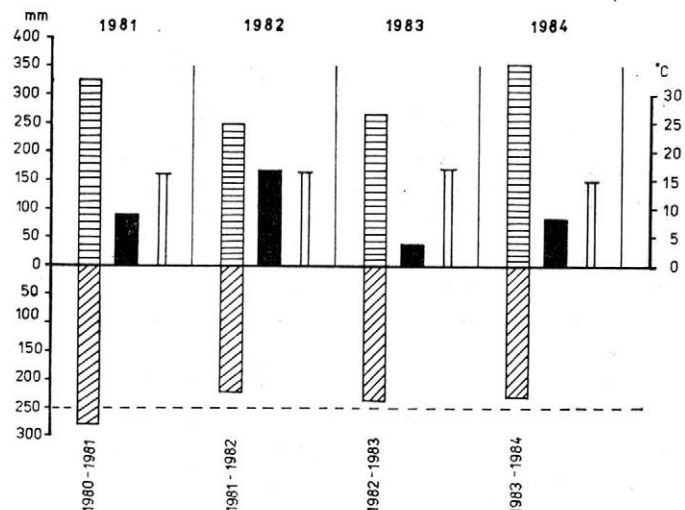
Vysieval sa hybrid 'To 440', varianty hnojenia sa opakovali štyrikrát, varianty ovplyvnenia vodného režimu a manipulácie so slamou kukurice vytvárali súvislé, na seba kolmé bloky bez opakovaní.

Pôda na pokusnom pozemku je hlinitá černoziem na sprašovom matečnom substráte a vykazuje vyšší stupeň skultúrenia. Podzemná voda je hlboko a neovplyvňuje podmienky rizosféry kukurice. Vlhkostné a teplotné pomery v jednotlivých rokoch pokusu znázorňuje obr. 1. Pre tento pokus bol určený konštantný závlahový režim s predzávlahovou vlhkosťou 60 % VVK.

II. Využitie vody dodanej skúšanými spôsobmi závlahy v rámci krátkodobej monokultúry kukurice (údaje z tab. I vyjadrené v kg zrna na 1 mm závlahovej vody) — The utilization of water supplied by the tested irrigation schemes within a short period of continuous maize-growing (data of Tab. I expressed as kg of grain per 1 mm of irrigation water)

Spôsob závlahy	Jesenná zásobná (blok B)		Vegetačná (blok C)	
Dodanie organickej hmoty	bez slamy (a)	slama zaoraná (b)	bez slamy (a)	slama zaoraná (b)
Rok	kg zrna na 1 mm závlahy			
1981	— 0,62	12,54	6,90	9,02
1982	9,00	14,60	6,00	4,76
1983	11,00	14,20	8,85	10,94
1984	31,80	17,60	8,80	7,20

Dávky vegetačnej závlahy v jednotlivých rokoch boli 180, 120, 235 a 220 mm za vegetáciu. Dávka jesennej zásobnej závlahy každoročne 50 mm.



1. Predvegetačné a vegetačné zrážky s priemernou vegetačnou teplotou — Rainfalls before and during the growing season with the average temperature for the season

- ▨ súčet zrážok za vegetačné obdobie od 1. 4. do 30. 9.
- súčet zrážok za obdobie od 1. 7. do 31. 8.
- || priemer teplôt za obdobie od 1. 4. do 30. 9.
- ▨ súčet zrážok predvegetačného obdobia od 1. 10. do 31. 3.

Hydrolimity pozemku:

Hĺbka	Poľná kapacita	Minimálna zásoba pôdnej vody
0,4 m	140,64 mm	105,46 mm
0,6 m	204,59 mm	154,30 mm

Údaje v tab. I vychádzajú z rozdielu medzi maximálnou úrodou bloku B alebo C voči najvyššej úrode bloku A, oddelene podľa manipulácie so slamou kukurice (a, b). Účinnosť dodanej závlahovej vody sa vyjadřila v kg zrna na 1 mm vody (tab. II). Analýzu rozptylu uvádza tab. III.

VÝSLEDKY

Z obr. 2 a z tab. I možno zistiť, že vegetačná závlaha umožnila získať najväčší prírastok úrody v najsuchšom roku 1983, najmenší efekt v roku 1982, keď bol dostatok letných zrážok. Výška prírastku vo zvyšných dvoch rokoch (1981 a 1984) sa zaradila do poradia rokov podľa varianov manipulácie s kukuričím. Pri jeho zaoraní väčší účinok vegetačnej závlahy bol v roku 1981. (Tento rok nasledoval po bohatších mimovegetačných zrážkach).

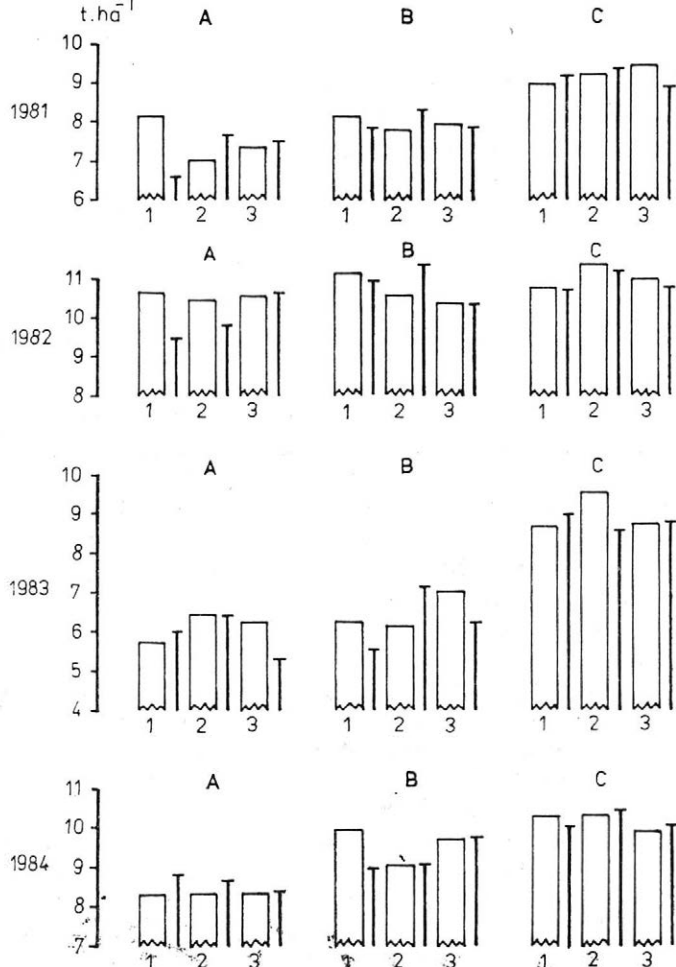
Pri posudzovaní efektu zásobnej závlahy aplikovanej na jeseň na časti b (so zaoranou slamou kukurice) zisťujeme v jednotlivých rokoch približne rovnaké prírastky úrody (tab. I, obr. 2). Na časti a (bez zaorávky kukuričia) prírastky postupne narastajú od roku 1981 do roku 1984.

Pohľad na tab. II naznačuje, že závlahová voda aplikovaná na jeseň, po prepočte na 1 mm závlahy, vyprodukuje viac kg zrna. Predstih jesennej zásobnej závlahy v relatívnom využití vody sa zaznamenal najmä v roku 1982 (na časti so zaoráním kukuričia) a v roku 1984 (bez zaorania). V oboch prípadoch súčet mimovegetačných zrážok nedosiahol 250 mm, pričom v lete bol buď dostatok zrážok (1982) alebo aspoň menší výpar vplyvom nižších teplôt (1984).

Z údajov v tab. II možno usudzovať, že nižšie teploty cez vegetáciu nie sú príčinou menšieho využitia závlahovej vody. Konkrétne v časti a (bez zaorania slamy kukurice) využitie závlahovej vody dodanej cez vegetáciu je rovnaké v chladnejšom roku 1984 ako v najteplejšom roku

2. Úrody zrna kukurice v jednotlivých variantoch hnojenia pri rôznej závlaha a manipulácii so slamou kukurice — Maize grain yields for different treatments of fertilization with various irrigation schemes and handling of maize straw

□ (a) slama odstránená, zaorané iba strnisko
 ┘ (b) slama kukurice zaoraná



1983, pričom súčet závlahových dávok bol dosť podobný, t. j. 235 a 220 mm. Pri jesennej zásobnej závlaha v časti b (so zaoraním kukuričia) sa dosiahli najväčšie prírastky práve roku 1984 (tab. I a II), v ktorom sa prejavil vplyv narastajúceho deficitu zrážok (a tým aj pôdnej vlhkosti) už od jesene 1981.

V rokoch 1981 až 1983 sa ukázalo, že pri zavlažení v závlahovom období sa už premeškali určité možnosti dodanou vodou čo najpriaznivejšie ovplyvniť pôdne procesy rozkladajúce a premieňajúce zaorané kukuričie. Zásobná závlaha napriek podstatne menšej dávke vody vplyvom jesenného termínu aplikácie mohla do spomínaných procesov oveľa viac zasiahnuť. Toto pozorovanie dokazuje, že pri zavlažovaní nie je dôležité iba splnenie hydrologických kritérií, ale významná je aj otázka ovplyvnenia biologických procesov v pôde.

V rámci variantov hnojenia pozornosť si zaslúži var. 2 s jarnou aplikáciou hnojiva DAM 390. Tento variant oproti zvyšným spôsobom hnojenia bol lepší v prvom rade na časti bloku b so zaoraním kukuričia. Ďalšou podmienkou jeho lepšieho účinku bolo, aby sa cez mimovegetačné obdobie do pôdy dostalo množstvo vody prevyšujúce 250 mm, a to buď zrážkami alebo pri ich súde s vodou v podobe jesennej zásobnej závlahy (Truksa, 1984). Z dosiahnutých výsledkov nemožno presne

III. Analýza rozptylu — Analysis of variance

Faktor	Vypočítaná F	Tabuľková F		Významnosť	Kritický rozdiel
		0,05	0,01		
Hnojenie	6,14	3,05	4,74	++	0,1739
Vodný režim	318,83	3,05	4,74	++	0,1739
Organická hmota	7,26	3,90	6,79	++	0,1184
Roky	1252,63	3,05	4,74	++	0,1739
Opakovanie	2,35	2,66	3,90	—	0,2205

určiť potrebné množstvo vody pre spomínané obdobie, dá sa však usudzovať, že veľmi rozhodujúci je vlhkosť stav pôdy na začiatku mimovegetačného obdobia. Takisto dobré výsledky s hnojivom DAM 390 sa dosiahli v bloku s vegetačnou závlahou; teda uvedené hnojivo napriek kvapalnej konzistencii je svojím účinkom značne závislé od vlhkosti pôdy.

O močovine možno konštatovať, že v blokoch bez závlahy a so zásobnou závlahou v porovnaní s DAM 390 bola väčšinou lepšia bez zaorania kukuričia, kým pri zaorávke slamy vhodnejším hnojivom bol DAM 390. Pri vegetačnej závlahe boli minimálne rozdiely s určitým náznakom v prospech DAM 390.

Zaujímavý pohľad je aj na účinok jesennej aplikácie hnojovice vo var. 3. Zdá sa, že hnojovica v použitej dávke a pri jej kvalite je schopná zasahovať do premien zaoraného kukuričia v prospech úrody zrna iba pri určitom rozsahu vlhkosti pôdy. V rokoch 1981 a 1982 s menším deficitom zrážok a pôdnej vlhkosti oproti var. 1 zvýšila úrodu iba v bloku bez závlahy, nezvýšila ju už pri jesennej zásobnej závlahe. (Dodaním 50 mm závlahy sa asi prekročila hranica spomínaného rozsahu vlhkosti.)

Odlišne účinkovala hnojovica v ďalších rokoch, v ktorých narástol deficit zrážok a vody v pôde. V bloku bez závlahy znížila úrodu zrna oproti var. 1, avšak jesenná zásobná závlaha umožnila kladný účinok hnojovice. (V tomto prípade 50 mm závlahy asi zabránilo poklesu vlhkosti pod spodnú hranicu rozpätia kladného účinku.)

Na nezavlažovanom bloku a podobne aj na bloku s jesennou aplikáciou 50 mm závlahy býva dosť často potrebné, aby sa negatívny účinok deficitu vody zmenšil dostatočným obsahom CO_2 v pôde. Ten má slúžiť na zvýšené využitie menšieho množstva pôdnej vody. Ku kompenzácii nedostatku vody oxidom uhličitým môže za určitých okolností prispieť aj hnojovica. Pri dostatku vody na bloku s vegetačnou závlahou spomínaný efekt CO_2 nie je taký potrebný, preto hnojovica nespôsobila významnejšie zvýšenie úrody.

DISKUSIA

Naše výsledky sa v podstate zhodujú s výsledkami autorov, ktorí odporúčajú zásobnú závlahu (Baňoch, Raszka, 1980; Bocz, 1980,

1984). Podľa nášho názoru treba pri nej zdôrazniť biologické hľadisko, nielen hydrologické kritérium. Takisto sa potvrdili naše staršie poznatky o vplyve vlhkostných pomerov v roku zaorania slamy kukurice na úrodu zrna následnej kukurice (Truksa et al., 1980). Predpoklady vytvorené na základe obsahu prác autorov Pokorná (1965), Škarda (1978) a Římovský (1978) sa potvrdili pri určitom rozsahu vlhkostných podmienok. (Žiadalo by sa overiť účinok opakovaného použitia hnojovice, alebo jej vyššej dávky.)

Poznatky, ktoré uvádza Mucha (1984), sú vhodné na vysvetlenie našich výsledkov pri porovnaní účinku hnojiva DAM 390 a močoviny na úrodu zrna pri opakovanom pestovaní kukurice bez zaorávky slamy a s jej zaorávkou, pokiaľ však nešlo o veľmi vyschnutú pôdu. (V lepších vlhkostných podmienkach vplyvom močoviny môže nastať nadmerná mineralizácia na úkor humifikácie, čo viacej vadí pri zaorávke všetkej slamy kukurice; toto nebezpečenie je málo pravdepodobné v suchších pomeroch.)

Tiež sa potvrdili naše výsledky, podľa ktorých močovina bola vhodným hnojivom, keď sa pri pestovaní kukurice nezaoralo väčšie množstvo organickej hmoty, nebola však už vhodná pri zaoraní kukuričnej slamy (Truksa, 1976; Truksa et al., 1980). Podobne sa overil kladný vplyv mimovegetačných zrážok na účinok hnojiva DAM 390 aplikovaného na jar (Truksa, 1981, 1984).

Získané výsledky naznačili, že vplyv nedostatku vody sa dá zmierňovať vhodným hnojením. K interpretácii týchto názorov bude vhodné využiť poznatky autorov Sluchaj a Svedova (1975), Rúčka a Medved (1983), ako aj Bedrna a Lopatník (1982). Takisto z nazhromaždených údajov vyplýva, že závlaha bez optimalizácie ďalších opatrení nemôže byť dostatočne účinná (Derco et al., 1980).

Literatúra

- BAÑOCH, Z. — RASZKA, P.: Možnost racionalizace závlahového režimu ozimé pšenice použitím zásobní závlahy. Rostl. Výr., 26, 1980, č. 6, s. 577-582.
- BEDRNA, Z. — LOPATNÍK, J.: Zvyšovanie úrodnosti pôdy hnojením. Bratislava, Príroda (edícia MPVŽ SSR), 1982.
- BOCZ, E.: Mimovegetačná závlaha. In: Racionálna výživa rastlín v závlahových podmienkach. Zbor. Ref. Konf., Jankov Vášok, Bratislava, VÚZH máj 1980, s. 216-225.
- BOCZ, E.: Vystúpenie na sympóziu usporiadanému k 25. výročiu VÚZH Bratislava: Závlahy v procese zefektívňovania poľnohospodárskej výroby. Bratislava, máj 1984.
- DERCO, M. — VENENI, M. — PALATINUS, L. — BARTA, V. — RAKOVAN, J.: Stav a možnosti optimalizácie vegetačných činiteľov agrotechnickými opatreniami v súčasnej závlahovej praxi. Rostl. Výr., 26, 1980, č. 6, s. 661-670.
- MUCHA, V.: Štúdium vplyvu kvapalných priemyselných hnojív na premenu kukuričia v pôde. In: IX. Slovenský seminár o racionálnom využívaní priemyselných hnojív. Zbor. Ref. Nitra, 1984, s. 57-64.
- POKORNÁ-KOZOVÁ, J.: K metodice stanovení rozkladu celulosy. Rostl. Výr., 11, 1965, č. 1, s. 59-69.
- RÚČKA, M. — MEDVEĎ, M.: Prijímanie amónnej a dusičnavej formy dusíka rastlinami kukurice v závlahových podmienkach. In: Ved. Práce Výsk. Úst. závlah. Hospod. Bratislava, 16, 1983, s. 343-352.
- ŘÍMOVSKÝ, K.: Vliv hnojení kejdou prasat na fyzikální a technologické vlastnosti půdy. In: Organická hnojiva, rezerva ve výživě a hnojení rostlin. Sbor. ČSAZ, Praha, 1978, s. 57-61.
- SLUCHAJ, S. J. — SVEDOVA, O. E.: Azotnij obmen v rastenijach kukuruzy pri različnoj vlagooibespečenosti. Fiziol. Biochim., kult. Rast., 7, 1975, č. 1, s. 43-47.

ŠKARDA, M.: Rezervy v organickém hnojení z hlediska současné technologie a výroby a použití organických hnojiv v ČSSR. In: Organická hnojiva, rezerva ve výživě a hnojení rostlin. Sbor. ČSAZ, Praha, 1978, s. 19-50.

TRUKSA, J.: K otázce významu formy dusíkatých hnojiv pro zrnovou kukurici na degradované černozemi. In: Ved. Práce Výsk. Úst. Kukurice Trnava, 8, 1976, s. 109-120.

TRUKSA, J. — ZÁBORSKÝ, J. — LONGAUER, Š.: Vplyv zaoranej kukuričnej slamy na kukuricu pri opakovanom pestovaní (I, II). In: Ved. Pr. VÚK Trnava, 9, 1980, s. 135-158.

TRUKSA, J.: Termín aplikácie kvapalných hnojív ku kukurici. Agrochémia, (Bratislava), 21, 1981, č. 4, s. 97-100.

TRUKSA, J.: Súčasné a perspektívne smery pre zvýšenie využitia živín kukuricou. In: Možnosti zvýšeného využívání živin z hnojiv. Sbor. ČSAZ č. 82, Praha, 1984, s. 123-145.

Došlo dňa 23. 10. 1985

ТРУКСА, Ю. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава): Орошение в запас и за вегетацию при разном удобрении и его воздействие на урожай зерна кукурузы. Растл. Выр., 33, 1987 (3) : 271-278.

V ходе стационарного опыта сравнивали осеннее орошение в запас с вегетативным при разном удобрении в комбинации с запашкой соломы кукурузы. Орошение в запас оправдало себя, главное, после заправки соломы, когда с 1. 10. по 31. 3. выпало менее 250 мм осадков; значит, вегетативное орошение оказалось недостаточным для процессов разложения кукурузы. В 1984 г. максимальный прирост урожая зерна после орошения в запас при норме 50 мм составил 1,59 т/га, а после вегетативного с суммой полива 220 мм — 1,95 т/га. Эффект 1 мм орошения в запас 0,62—31,80 кг зерна, а вегетативного 4,67—10,94 кг зерна. Удобрение имеет большее значение с орошением в запас, чем за вегетацию.

кукуруза; орошение вегетативное; осенний запас влаги; использование поливной воды; удобрение; заплата кукурузной соломы; навоз

TRUKSA, J. (Maize Research Institute, Trnava): *Autumn Store and Seasonal Irrigation at Different Fertilization Levels and its Effect on Maize Grain Yields.* Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 271-278.

A stationary trial was conducted to compare autumn store irrigation with seasonal irrigation at different fertilizer application rates in combination with ploughing under maize straw. Autumn store irrigation was particularly useful after ploughing in of the straw when the rainfall sum from October 1 to March 31 was lower than 250 mm; in such a case the seasonal irrigation failed to encourage the decomposition processes in the maize straw. In 1984 the maximum increment of grain yield after autumn store irrigation at the rate of 50 mm was 1.59 tons whereas after seasonal irrigation at the total rate of 220 mm the yield increment was 1.95 tons per hectare. The effect of 1 mm of autumn store irrigation ranged from 0.62 to 31.80 kg of grain and that of 1 mm of seasonal irrigation ranged from 4.67 to 10.94 kg of grain. Fertilization was more important in combination with autumn store irrigation than in combination with seasonal irrigation.

maize; seasonal irrigation; autumn store irrigation; utilization of irrigation water; fertilization; ploughing in of maize straw; dungwater

Adresa autora:

Ing. JuraJ Truksa, CSc., Výskumný ústav kukurice, Trstínska 1, 917 52 Trnava

STANOVENÍ FIXACE DUSÍKU U JETELE PLAZIVÉHO (*TRIFOLIUM REPENS* L.)

M. Šimek, V. Vacek, B. Úlehlová

ŠIMEK, M. — VACEK, V. — ÚLEHLOVÁ, B. (Ústav půdní biologie, České Budějovice; Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko u Brna): *Stanovení fixace dusíku u jetele plazivého (Trifolium repens L.)*. Rostl. Výr., 33, 1987 (3): 279-292.

V průběhu let 1983 a 1984 byla studována nitrogenázová aktivita (fixace dusíku) u jetele plazivého (*Trifolium repens* L.) odrůdy 'Pastevec' v polních podmínkách. Byly vyzkoušeny některé varianty metodického postupu při odběru a přípravě vzorků a při měření nitrogenázové acetylén-redukční aktivity. Při inkubaci vzorků v laboratoři a v terénu nebyl zjišťován průkazný rozdíl v nitrogenázové aktivitě. V půdním profilu byla většina nitrogenázové aktivity soustředěna ve vrstvě 0–10 cm, a to v roce 1983 71 %, v roce 1984 95 %. S hloubkou se aktivita rychle snižovala. Během vegetačního období aktivita nitrogenázy silně kolísala, maximální aktivita byla zjištěna na jaře. Po sečích bylo vždy pozorováno snížení aktivity. U zapojeného porostu potenciální fixace dusíku za období 200 dnů odpovídala 176 kg N na ha.

jetel plazivý; nitrogenázová aktivita; dynamika potenciální fixace dusíku; fixace dusíku v půdním profilu

Jetel plazivý je důležitou pícninou. Nachází uplatnění zejména jako komponenta pasterních a lučních směsek i na technických plochách. Ve směskách zlepšuje kvalitu píce a cení se též jeho příznivý vliv na půdu a na výnosy následných plodin.

Jetel plazivý, stejně jako ostatní jeteloviny a luskoviny, vytváří spolu s baktériemi rodu *Rhizobium* symbiotický systém fixující vzdušný dusík. Množství fixovaného dusíku může být značné. Nutman (1976) v syntéze výsledků získaných během Mezinárodního biologického programu (IBP) uvádí u víceletých jetelů fixaci dusíku v rozmezí 45–673 kg na ha za rok. Heichel a Vance (1983) uvádějí, že jetel plazivý kryje fixací podstatnou část své potřeby dusíku (50–78 %).

Studium fixace dusíku u jetele plazivého i dalších jetelovin v polních podmínkách naráží na četné metodické obtíže dané charakterem a zemědělským využitím těchto rostlin (vícesečnost, víceletost, často mohutný kořenový systém, dynamika nasazování, plné aktivity a odumírání hlíz a kořenů aj.). Proto o fixaci dusíku u jetelovin v polních podmínkách existuje dosud relativně málo údajů, jak upozorňují již Našinec et al. (1977).

Cílem práce bylo rozpracovat vhodný metodický postup při studiu fixace molekulárního dusíku u jetele plazivého v polních podmínkách.

MATERIÁL A METODY

Pokusný materiál byl odebírán z polních pokusů Výzkumného a šlechtitelského ústavu pícninářského v Troubsku u Brna. Pokusy byly založeny 1. 4. 1982 neda-leko obce Troubsko ve výrobním typu řepařském, na pozemku s nadmořskou výš-kou 280 m, na hlinité hnědozemi s neutrální reakcí, a to bez krycí plodiny s mezi-řádkovou vzdáleností 0,125 m. V roce založení byly porosty dvakrát ručně odpleve-lený a byly provedeny dvě seče. Pro popsané experimenty byly vzorky odebírány náhodně celkem ze šesti okrajových parcelek o rozměrech 1 X 5 m osetých jetelem plazivým odrůdy 'Pastevec', s využitím pro sklizeň zelené hmoty. Experimenty probíhaly v letech 1983 a 1984, tj. v prvním a druhém užitkovém roce jetele. Sklizeň na zeleno byla provedena v roce 1983 v termínech 23. 5. a 1. 7. a v roce 1984 14. 6., 1. 8., 21. 9. Průměrné měsíční teploty a množství srážek v pokusných letech a dva-cetileté průměry uvádí tab. I.

Vzorky pro měření nitrogenázové aktivity byly standardně odebírány ve formě půdních monolitů o průměru 68 mm a výšce 100 mm ocelovým trubkovým vzor-kovačem (obr. 1). Bezprostředně po odběru byly vzorky převezeny do laboratoře, zváženy a ihned byla měřena nitrogenázová aktivita modifikovanou nepřímou me-todou využívající redukci acetylénu nitrogenázovým enzymovým komplexem (Škrdleta et al., 1976; Šimek et al., 1983). Acetylen nebyl použit jako „vnitřní standard“.

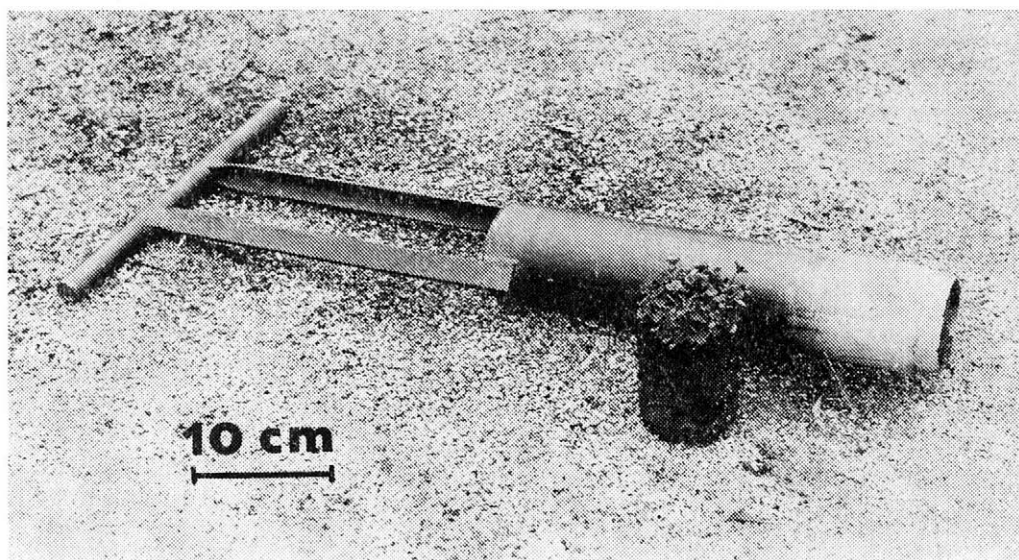
Koncentrace etylénu byla stanovována na plynovém chromatografu Chrom 4 na skleněné koloně dlouhé 1,20 m, s vnitřním průměrem 3 mm, s náplní Porapak N, při teplotě kolony 65 °C, teplotě injektoru a detektoru 120 °C, s nosným plynem du-šíkem. Množství vzniklého etylénu bylo počítáno podle vzorce:

$$E = 0,0446 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{V \cdot K \cdot S_v}{S_s} \text{ (mol. vzorek}^{-1} \cdot \text{doba inkubace}^{-1})$$

kde V = objem inkubační atmosféry (ml),
 K = koncentrace standardu etylénu (vpm),
 S_v = výška píku etylénu vzorku (mm),
 S_s = výška píku standardu etylénu (mm).

I. Průměrné měsíční teploty a suma srážek — Average monthly temperatures and sum of rainfall

Měsíc	Dvacetiletý průměr		Rok 1983		Rok 1984	
	teplota	srážky	teplota	srážky	teplota	srážky
Leden	− 2,1	27	+ 2,9	32,3	− 1,5	33,8
Únor	− 0,7	24	− 2,5	32,1	− 0,9	51,6
Březen	3,6	27	4,2	18,6	2,3	22,4
Duben	8,5	37	10,2	44,4	7,9	76,7
Květen	13,8	57	14,5	44,1	12,6	125,0
Červen	16,7	70	17,0	64,1	14,9	17,4
Červenec	18,4	77	20,9	36,8	16,3	60,7
Srpen	17,4	63	19,1	10,3	16,9	43,7
Září	13,8	42	13,9	30,0	12,9	76,7
Říjen	8,6	46	8,1	21,1	9,1	26,0
Listopad	3,5	41	− 0,9	17,0	4,2	52,6
Prosinec	− 0,2	36	− 1,7	24,8	− 1,4	19,6
Rok	$\bar{x}$ 8,4	547	$\bar{x}$ 8,8	375,6	$\bar{x}$ 7,8	606,2

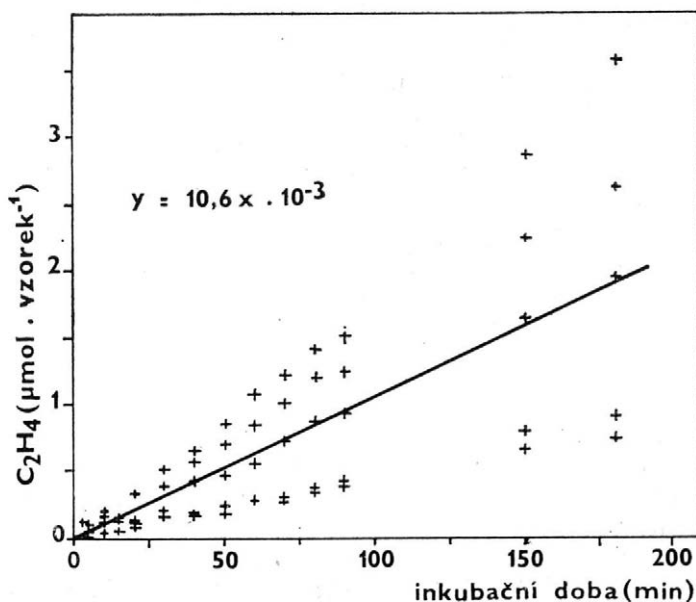


1. Ocelový vzorkovač a odebraný vzorek — Steel sampler and the sample

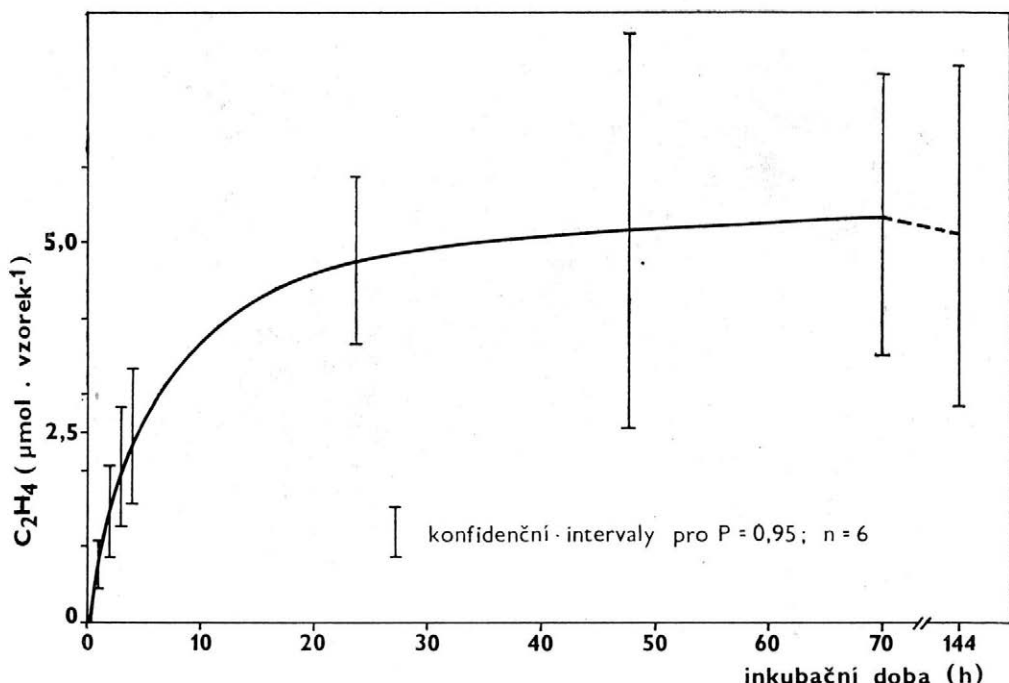
VÝSLEDKY A DISKUSE

ČASOVÝ PRŮBĚH NITROGENÁZOVÉ ACETYLÉN-REDUKČNÍ AKTIVITY

Časový průběh redukce acetylénu během prvních tří hodin inkubace dokumentuje obr. 2. Vzorky byly standardně odebrány 6. 9. 1984 v 8.30—9.00 h z vrstvy půdy 0—100 mm. Je zřejmé, že po celou dobu měření se koncentrace etylénu zvyšovala lineárně. Časový průběh nitrogenázové redukce při dlouhodobé inkubaci dokumentuje obr. 3. Vzorky byly odebrány 9. 8. 1983 v 8.00—8.30 h standardním způsobem z vrstvy půdy



2. Nitrogenázová aktivita během prvních 3 hodin inkubace — Nitrogenase activity during the first 3 hours of incubation



3. Nitrogenázová aktivita při dlouhodobé inkubaci — Nitrogenase activity at long-term incubation

0—50 mm, inkubovány při teplotě 20 °C v termostatu ve tmě. Z grafu vyplývá, že největší nárůst koncentrace etylénu je prvních asi 20 h inkubace, přičemž lineární fáze trvá jen několik hodin. Experiment byl opakován několikrát během vegetace s obdobnými výsledky. Je možné shrnout, že pro zajištění dobré reprodukovatelnosti měření je nutné měřit aktivitu nitrogenázy v lineární fázi, tj. nejdéle do několika hodin po přidavku acetylénu.

MANIPULACE SE VZORKY

Dobu mezi odběrem vzorků z porostů jetelovin a měřením nitrogenázové aktivity je třeba zkrátit na minimum a samotný odběr je třeba provést tak, aby symbiotický systém byl odběrem co nejméně ovlivněn a aby měřená aktivita pokud možno co nejvěrněji charakterizovala skutečnou N_2 — fixační aktivitu systému. Tyto požadavky však není možno vždy dodržet.

Bylo zjišťováno, zda vzorky musí být po dobu měření neporušené, ve formě monolitů, nebo zda je možné monolity mechanicky rozdrobit, což má praktický význam např. při volbě inkubačních nádob. Výsledky jednoho experimentu uvádí tab. II. Vzorky byly odebrány 10. 8. 1984. Šest vzorků bylo inkubováno ve formě monolitů (průměr 68 mm, výška 100 mm), šest ve formě drobeniny (agregáty do 10 mm). Z tab. II vyplývá, že první 4 h inkubace byla aktivita nitrogenázy obou typů vzorků velmi podobná, při další inkubaci se rozdíl mezi oběma typy vzorků zvětšil. Experiment byl několikrát opakován a z výsledků je možné vyvodit, že při krátkodobé inkubaci kolem 1 h není velký

II. Nitrogenázová aktivita různých typů vzorků (nmol C₂H₄.vzorek⁻¹.inkubační doba⁻¹) — Nitrogenase activity of different types of samples (nmol C₂H₄.sample⁻¹.incubation time⁻¹)

Typ vzorku	Doba inkubace (h)						
	0,25	0,50	0,75	1	2	4	94
Monolit $\bar{x}$ ($\varnothing$ 68 mm, v 100 mm) s v (%)	52,6	97,5	136,2	164,6	301,4	595,0	1389,2
	9,9	38,7	69,9	90,3	214,7	450,2	1120,0
	18,8	39,7	51,3	54,9	71,2	75,7	80,6
Drobenina (do 10 mm) $\bar{x}$ s v (%)	49,7	97,0	124,0	195,8	299,0	502,7	891,0
	23,1	42,2	60,9	93,6	154,0	243,6	264,1
	46,5	43,5	49,1	47,8	51,5	48,4	30,0
Relativní aktivita drobeniny (%) (monolit = 100 %)	94,5	99,5	91,0	119,0	99,2	84,5	64,1

a průkazný rozdíl v aktivitě monolitů a drobeniny, zatímco s rostoucí dobou inkubace se mohou rozdíly zvětšovat, a to v obou směrech.

V několika experimentech bylo zjišťováno případné ovlivnění aktivity nitrogenázy uložením vzorků po odběru před měřením na různě dlouhou dobu v různých obalech a podmínkách. Získané výsledky je možno shrnout tak, že každá manipulace se vzorky po odběru, jejich uložení při snížené teplotě (8 °C, 0 °C, -15 °C), při 20 °C i při laboratorní teplotě (asi 22–24 °C) na dobu delší než několik hodin může podstatně a průkazně snížit nebo i zvýšit aktivitu nitrogenázy. Relativně nejmenší ovlivnění aktivity bylo zjištěno při uložení vzorků (na jeden až dva dny) při teplotě 8 °C nebo 20 °C, a to vzorků neporušených a zabalených v polyethylenových sáčkích. Při tomto uložení byla aktivita snížena o 20 až 30 %. V jednom případě byly vzorky uloženy 15 dní při -15 °C, poté 1,5 dne při 20 °C. Aktivita nitrogenázy byla snížena o 51–58 % oproti vzorkům měřeným bezprostředně po odběru. Jindy bylo zaznamenáno podstatně větší snížení aktivity. Nelze tedy delší prodlevu mezi odběrem vzorků a měřením aktivity doporučit vzhledem k možným nekontrolovatelným změnám N₂ — fixačního systému. Není-li možné po odběru vzorků provést měření na plynovém chromatografu, lze uchovávat i delší dobu pouze vzorky inkubačních atmosfér způsobem, který doporučují např. Waughman (1971) nebo Mc Nabba a Geist (1979), tj. v různých baňkách nebo nádobkách předem evakuovaných.

INKUBACE NA POLI A V LABORATOŘI

V roce 1984 byl proveden experiment s cílem zjistit, zda je rozdíl v aktivitě vzorků inkubovaných přímo na poli a inkubovaných v laboratoři. Vzorky byly odebrány celkem sedmkrát během vegetace jako monolity o průměru 68 mm z vrstvy půdy 0–50 mm, vždy ráno v době od 8.00–9.00 h. Na poli byly vzorky přemístěny do lahví sérovek o objemu 300 ml a do pěti lahví byl přidán acetylén. Tyto láhve byly zapuštěny do půdy v porostu jetele a zastíněny. Dalších pět lahví se vzorky bylo

III. Nitrogenázová aktivita při inkubaci vzorků na poli a v laboratoři — Nitrogenase activity at incubation of samples in the field and in laboratory

Datum odběru	Aktivita nitrogenázy (nmol C ₂ H ₄ · g ⁻¹ suché půdy · h ⁻¹)					
	inkubace na poli			inkubace v laboratoři		
	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>v</i> (%)	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>v</i> (%)
16. 5.	27,88	13,84	49,6	13,44	6,55	48,7
30. 5.	20,26	3,14	15,5	9,98	4,01	40,2
20. 6.	1,58	0,93	58,9	0,77	0,28	36,4
18. 7.	0,49	0,12	24,5	0,87	0,62	71,3
14. 8.	2,25	1,56	69,3	2,82	0,28	10,0
6. 9.	3,09	1,53	49,5	2,87	1,77	61,6
28. 9.	1,26	1,39	110,3	1,65	0,39	23,6

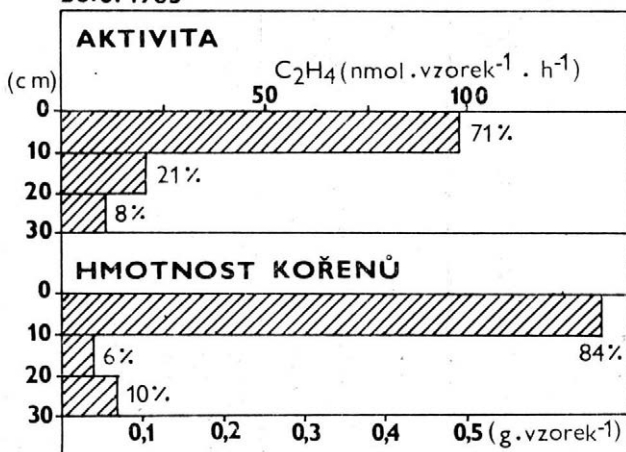
převezeno do laboratoře a s časovým odstupem 1 h od lahví inkubovaných na poli byl i k těmto vzorkům přidán acetylén. Vzorky byly inkubovány 2,5 h. Výsledky jsou uvedeny v tab. III. Obě inkubace se lišily zejména v teplotě prostředí. Zatímco vzorky v poli byly inkubovány při teplotě 10–17 °C, vzorky v laboratoři byly vystaveny teplotě 22–24 °C. Mezi měřením obou typů vzorků byl též časový posun 1 h. Zmíněné odlišné podmínky však zřejmě nestačily zásadně ovlivnit fixační systém. Pouze v jednom případě, při odběru 30. 5., byl zjištěn průkazný rozdíl (*t*-test, *P* = 0,95) v aktivitě nitrogenázy vzorků inkubovaných na poli a vzorků inkubovaných v laboratoři. Uvedené výsledky opravňují k závěru, že aktivitu zjištěnou při inkubaci v laboratoři, kdy jsou vzorky měřeny bezprostředně, tj. kolem 1 h po odběru, je možno považovat za velmi blízkou aktivitě na poli, ovšem při platnosti všech omezení plynoucích z nepřímého charakteru metody stanovení aktivity nitrogenázy.

AKTIVITA NITROGENÁZY V PŮDNÍM PROFILU

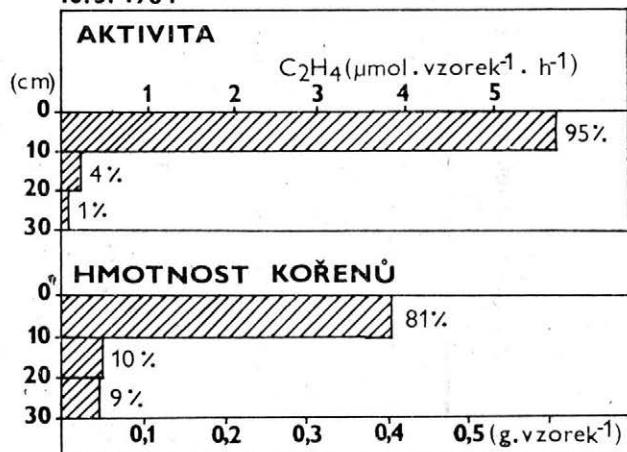
Ve dvou experimentech byla studována aktivita nitrogenázy v půdním profilu od 0 do 30 cm. Vzorky byly odebrány standardně z vrstev půdy 0–10 cm, 10–20 cm, 20–30 cm, a to 28. 6. 1983 a 16. 5. 1984. Po změření aktivity nitrogenázy byla ve vzorcích stanovena hmotnost sušiny kořenů. Výsledky jsou uvedeny na obr. 4. Je zřejmé, že nejvyšší hodnoty fixační aktivity byly naměřeny ve vrchní vrstvě 0–10 cm půdního profilu, do hloubky se aktivita nitrogenázy rychle snižovala. Podobné rozložení jako nitrogenázová aktivita měla v půdním profilu i hmotnost sušiny kořenů. V jiném pokusu ze 4. 8. 1983, byly odebrány vzorky z vrstvy půdy 0–8 cm a standardně zpracovány. Při počtu vzorků *n* = 14 byla zjištěna lineární závislost mezi hmotností sušiny kořenů (*x*) v mg a aktivitou nitrogenázy (*y*) v nmol C₂H₄ na vzorek za hodinu: $y = -300,96 + 3569,8 x$ po 3,5 h inkubaci. I při další inkubaci (až 168 h) byla zjišťována těsná lineární závislost.

4. Nitrogenázová aktivita a hmotnost sušiny kořenů v půdním profilu do 30 cm — Nitrogenase activity and dry weight of roots in the soil profile to the depth of 30 cm

28.6. 1983



16.5. 1984



DYNAMIKA NITROGENÁZOVÉ AKTIVITY BĚHEM VEGETACE, PŘEPOČET AKTIVITY NA POTENCIÁLNÍ FIXACI MOLEKULÁRNÍHO DUSÍKU

S využitím výsledků pokusů z předchozího roku byla v roce 1984 provedena série osmi odběrů vzorků s cílem stanovit změny v nitrogenázové aktivitě během vegetace a kvantifikovat potenciální fixaci N_2 . Vzorky byly odebírány standardním způsobem z vrstvy půdy 0–10 cm, inkubovány jako monolity ve sklenicích masovkách, acetylén byl přidáván 1 h po odběru, aktivita nitrogenázy měřena po 1 h inkubaci.

Základní průměrné parametry vzorků jsou uvedeny v tab. IV. Vlhkost půdy je uváděna jako procento hmotnosti vody z hmotnosti půdy v přirozeně vlhkém stavu. Po stanovení nitrogenázové aktivity byly na sítích vyprány kořeny a odděleny hlízky ke stanovení jejich hmotnosti sušiny. Pro pracnost a časovou náročnost byla hmotnost sušiny hlízek stanovena pouze z odběrů č. 1, 2, 4, 6, 8. Nitrogenázová aktivita byla pak vyjádřena v různém přepočtu. Přepočet aktivity na vzorek, v tomto případě na půdní monolit známých rozměrů, nebo na jeho část, nebere ohled na morfologii kořenového systému a na rozmístění a počet

IV. Vlhkost půdy, hmotnost suché půdy, kořenů a hlízek a počet hlízek ve vzorku ($n = 5$) — Soil moisture content, weight of dry soil, roots and nodules and number of nodules in sample ($n = 5$)

	Odběr							
	1. 16. 5.	2. 30. 5.	3. 20. 6.	4. 18. 7.	5. 10. 8.	6. 14. 8.	7. 6. 9.	8. 28. 9.
Vlhkost půdy (%)	19,1	19,2	10,3	15,2	19,1	17,0	15,0	19,0
Hmotnost suché půdy (g. vzorek ⁻¹)	$\bar{x}$ 391,8 s 17,8 v (%) 4,5	418,6 23,9 5,7	369,0 43,0 11,6	389,1 59,0 15,2	428,2 21,0 4,9	397,0 7,3 1,8	346,0 40,8 11,8	442,2 38,5 8,7
Hmotnost suchých kořenů (g. vzorek ⁻¹)	$\bar{x}$ 0,4040 s 0,1046 v % 25,9	0,6275 0,1396 22,2	0,6300 0,1100 17,5	0,6883 0,4788 69,6	0,5418 0,3188 58,8	0,4585 0,1433 31,2	0,6311 0,3252 51,5	0,4038 0,1114 27,6
Hmotnost suchých hlízek (g. vzorek ⁻¹)	$\bar{x}$ 0,0271 s 0,0164 v % 60,5	0,0303 0,0066 21,8	— — —	0,0096 0,0055 57,3	— — —	0,0064 0,0019 29,7	— — —	0,0091 0,0036 39,6
Počet hlízek (ks. vzorek ⁻¹)	$\bar{x}$ 207 s 59 v % 28,5	299 85 28,4	— — —	154 61 39,6	— — —	132 17 12,9	— — —	103 53 51,5

V. Nitrogenázová aktivita (NA) přepočtená na celý vzorek, na jednotku hmotnosti půdy, kořenů a hlízek a na jednu hlízku ($n = 5$) — Nitrogenase activity (NA) calculated for the whole sample, per unit of the soil, root and nodule weight and per one nodule ($n = 5$)

		Odběr							
		1. 16. 5.	2. 30. 5.	3. 20. 6.	4. 18. 7.	5. 10. 8.	6. 14. 8.	7. 6. 9.	8. 28. 9.
NA (nmol C ₂ H ₄ .vzo- rek ⁻¹ .h ⁻¹)	$\bar{x}$	5797	7977	126	583	165	872	705	484
	s	2433	3367	51	418	90	351	384	475
	$v \%$	42,0	42,2	40,1	71,7	54,9	40,3	54,5	98,3
NA (nmol C ₂ H ₄ .g ⁻¹ su- ché půdy.h ⁻¹)	$\bar{x}$	14,86	19,31	0,36	1,41	0,39	2,19	2,04	1,09
	s	6,26	8,88	0,18	0,79	0,21	0,86	1,07	1,05
	$v \%$	42,0	46,0	50,0	56,0	53,8	39,3	52,5	96,3
NA (nmol C ₂ H ₄ .g ⁻¹ su- chých kořenů.h ⁻¹)	$\bar{x}$	14 100	12 637	200,64	1286,00	400,83	1949,00	1170,71	1188,80
	s	3435	4172	80,43	1261,20	281,05	844,08	520,66	1080,51
	$v \%$	24,3	33,0	40,1	98,0	70,3	43,3	44,5	90,9
NA (nmol C ₂ H ₄ .g ⁻¹ su- chých hlízek.h ⁻¹)	$\bar{x}$	254,6	224,0	—	63,5	—	118,3	—	49,0
	s	98,5	89,2	—	23,8	—	39,3	—	28,7
	$v \%$	38,7	39,6	—	37,5	—	33,3	—	58,6
NA (nmol C ₂ H ₄ .hlíz- ka ⁻¹ .h ⁻¹)	$\bar{x}$	27,81	26,19	—	3,71	—	5,79	—	4,12
	s	6,25	5,53	—	1,65	—	2,35	—	1,80
	$v \%$	22,5	21,1	—	44,5	—	40,6	—	43,7

VI. Korelační koeficienty lineární regrese sledovaných parametrů — Coefficients of correlation of linear regression of the parameters under study

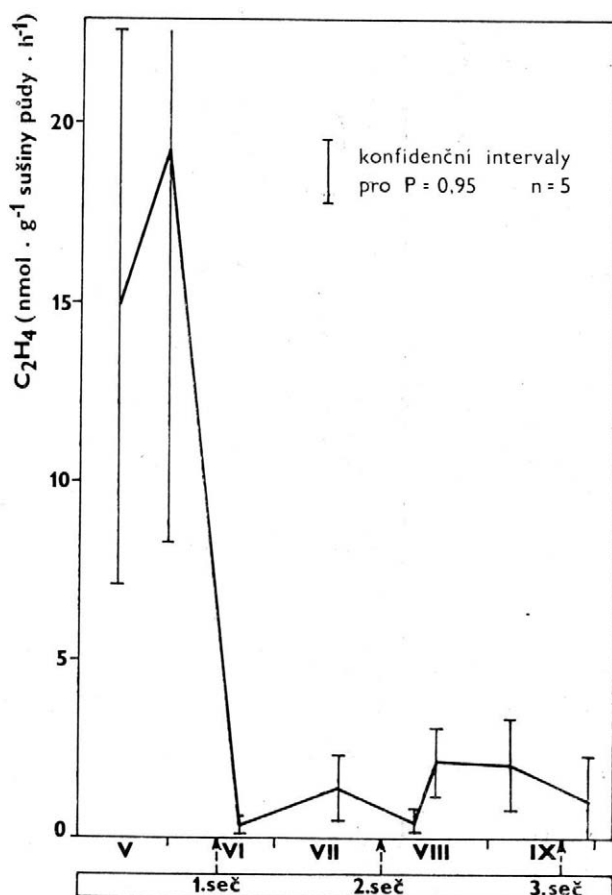
Odběr číslo	Hmotnost suchých kořenů × hmotnost suchých hlízek	Hmotnost suchých kořenů × počet hlízek	Hmotnost suchých kořenů × nitrogenázová aktivita	Hmotnost suchých hlízek × nitrogenázová aktivita	Počet hlízek × nitrogenázová aktivita	Počet hlízek × hmotnost suchých hlízek
1	0,77	0,70	0,88	0,81	0,81	0,88
2	0,53	0,45	0,60	0,86	0,87	0,89
3	—	—	0,58	—	—	—
4	0,17	0,48	0,40	0,91	0,59	0,75
5	—	—	0,03	—	—	—
6	0,78	0,79	0,30	0,74	0,55	0,96
7	—	—	0,57	—	—	—
8	0,44	0,13	0,21	0,80	0,96	0,89
celkem odběry 1, 2, 4, 6, 8	0,14	0,15	0,14	0,84	0,87	0,84

Poznámka: hmotnosti sušiny kořenů a hlízek v gramech, aktivita nitrogenázy v nmol C₂H₄ na vzorek za hodinu.

hlízek. Pro výpočet fixace dusíku na jednotku plochy je takové vyjádření vhodné, ale např. při posuzování odrůd z hlediska N₂ — fixační schopnosti může vést k chybným závěrům v důsledku možných rozdílů v morfologii kořenových systémů a v lokalizaci hlízek u jednotlivých odrůd. Zdá se, že v tomto případě ani vyjádření na jednotku sušiny kořenů nedá přesnější informaci. V provedených pokusech byla variabilita nitrogenázové aktivity přibližně stejná při přepočtu na vzorek, na g sušiny vzorku či na g sušiny kořenů. Při přepočtu na hmotnost kořenů může velmi ovlivnit výsledky, např. náhodné odebrání kulového kořene nebo naopak bohatě nodulovaných jemných kořínků. Nejvíce informací poskytne stanovení nodulace, tj. počtu, hmotnosti, sušiny i rozmístění hlízek a přepočet aktivity na jednotku hmotnosti hlízek nebo na jejich počet. Toto se zdají potvrzovat výsledky uvedené v tab. V a výsledky analýzy lineární regrese uvedené v tab. VI. Stanovení nodulace je však velmi pracné, zvláště u vzorků z polních pokusů.

Změny v nitrogenázové aktivitě během vegetace jsou zobrazeny na obr. 5. Období velmi vysoké jarní aktivity ukončila pravděpodobně první seč. S obrůstáním porostu po seči vzrostla i aktivita, avšak celkově zůstala na nízké úrovni. Druhá seč aktivitu opět snížila, stejně tak třetí seč. V období mezi sečemi se aktivita zvyšovala. Uvedený výklad dynamiky nitrogenázové aktivity v souvislosti s dynamikou růstu jetele vcelku souhlasí se závěry, ke kterým dospěli Halliday a Pate [1976] při studiu dynamiky fixace dusíku u jetelotrávy *Trifolium repens* a *Lolium perenne*. Našinec et al. [1977] při studiu dynamiky nitrogenázové aktivity u jetele lučního zjistili výrazné květnové maximum

5. Nitrogenázová aktivita u jetele plazivého během vegetace — Nitrogenase activity in white clover during growing season



aktivity, které korelovalo s vysokým obsahem dusíku v sušině nadzemní hmoty a těsně předcházelo výraznému vzestupu produkce sušiny nadzemní hmoty. Výrazný vliv na nitrogenázovou aktivitu mají seče. Odstranění většiny asimilačního aparátu pronikavě snižuje intenzitu fotosyntézy, což patrně vede k podstatnému omezení transportu asimilátů do hlízek a má za následek i výrazný pokles fixace dusíku. Fishbeck a Phillips (1982) zjistili u vojtěšky seté pokles redukce acetylénu v následujících třech dnech po sklizni o 75 % vzhledem k úrovni před sečí. Hodnoty před sečí dosáhla nitrogenázová aktivita po dvou až třech týdnech, v souvislosti s obrůstáním vojtěšky.

Nitrogenázová aktivita byla přepočtena na fixaci dusíku s použitím převodního faktoru acetylén : dusík = 4 : 1. Teoretický faktor 3 : 1, který se pro uvedený přepočet také někdy užívá (např. Palmer a Iverson, 1983) nebere v úvahu nitrogenázovou redukci H_2O^+ . Halliday a Pate (1976) stanovili u jetele plazivého faktor 3,4 : 1, Witty et al. (1983) při měření aktivity nodulovaných kořenů vojtěšky uvádějí faktor 4,3 : 1. Přepočet aktivity na fixaci je proveden v tab. VII.

Na základě změřených a odhadnutých veličin byla u studovaného porostu jetele plazivého vypočtena velikost fixace dusíku 176 kg dusíku na ha za období 15. 4.—31. 10. 1984, tj. za 200 dnů. Tento kvalifikovaný odhad je v dobré shodě se sporými literárními údaji. Vessey a Patriquin (1983) uvádějí na pastvině s jetelem plazivým v No-

VII. Odhad potenciální fixace N₂ na základě nitrogenázové C₂H₂-redukční aktivity — Estimate of the potential fixation of N₂ on the basis of nitrogenase C₂H₂-reduction activity

Období	Počet dnů	Datum odběru	Aktivita naměřená (nmol C ₂ H ₄ · g ⁻¹ suché půdy · h ⁻¹)	Odhad aktivity (nmol C ₂ H ₄ · g ⁻¹ suché půdy · den ⁻¹)	Aktivita ¹⁾ (nmol C ₂ H ₄ · g ⁻¹ suché půdy · den ⁻¹)	Aktivita ¹⁾ (mol C ₂ H ₄ · m ⁻² · den ⁻¹)	Fixace N ₂ ¹⁾ (g · m ⁻² · den ⁻¹)	Fixace N ₂ ²⁾ (g · m ⁻² · období ⁻¹)	Fixace N ₂ ²⁾ (g · m ⁻² · období ⁻¹)
15. 4. — 30. 4.	16	—	—	2,0	48,00	0,0053	0,037	0,041	0,659
1. 5. — 9. 5.	9	—	—	8,0	192,00	0,0210	0,147	0,163	1,468
10. 5. — 23. 5.	14	16. 5.	14,86	—	356,64	0,0385	0,270	0,299	4,188
24. 5. — 9. 6.	17	30. 5.	19,31	—	463,44	0,0535	0,375	0,416	7,096
10. 6. — 3. 7.	24	20. 6.	0,36	—	8,64	0,0009	0,006	0,007	0,168
4. 7. — 29. 7.	26	18. 7.	1,41	—	33,84	0,0037	0,026	0,029	0,747
30. 7. — 12. 8.	14	10. 8.	0,39	—	9,36	0,0011	0,008	0,009	0,120
13. 8. — 25. 8.	13	14. 8.	2,19	—	52,56	0,0057	0,040	0,044	0,576
26. 8. — 17. 9.	23	6. 9.	2,04	—	101,52	0,0097	0,068	0,075	1,733
18. 9. — 8. 10.	21	28. 9.	1,09	—	26,16	0,0032	0,022	0,025	0,522
9. 10. — 31. 10.	23	—	—	0,8	19,26	0,0021	0,015	0,016	0,375

Poznámka: ¹⁾ — ve vrstvě půdy 0—10 cm, ²⁾ — ve vrstvě půdy 0—30 cm.

vém Skotsku fixaci 71–106 kg dusíku na ha za rok. Marriott et al. (1983) stanovili na pastvinách ve Skotsku fixaci 50–140 kg dusíku na ha za rok v závislosti na zastoupení jetele plazivého v porostu, na klimatických podmínkách a na způsobu využívání porostu.

Je zřejmé, že i v našem případě byla nitrogenázová aktivita studovaného symbiotického N_2 — fixačního systému ovlivněna řadou ekologických faktorů, vnitřními faktory studovaného systému i metodickými podmínkami měření. Přes potíže s odběrem vzorků, jejich zpracováním i s interpretací zjištěných výsledků je však třeba zdůraznit nezastupitelnost studia N_2 — fixačních systémů ve formě vzorků z polních podmínek či měření přímo v terénu. Patrně jen takové studium může poskytnout informace o ekologii, proměnlivosti a velikosti fixace N_2 v různých ekosystémech a neobejde se bez něho ani šlechtitelská práce zaměřená na výběr vzájemně vhodných symbiontů — rhizobií a leguminóz. Podle soudobých názorů může o efektivitě fixace určitého fixačního systému rozhodnout s konečnou platností pouze testace v přirozeném prostředí, v půdě.

Poděkování

Autoři děkují RNDr. J. Hofbauerovi, CSc., za umožnění analýz na plynovém chromatografu, RNDr. K. Tesaříkovi za poskytnutí konzultací v oboru plynově chromatografických stanovení a ing. F. Vomočilovi za pomoc při matematickém zpracování výsledků.

Literatura

- FISHBECK, K. A. — PHILLIPS, D. A.: Host plant and rhizobium effects on acetylene reduction in alfalfa during regrowth. *Crop Sci.*, 22, 1982, s. 251–254.
- HALLIDAY, J. — PATE, J. S.: The acetylene reduction assay as a means of studying nitrogen fixation in white clover under sward and laboratory conditions. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 31, 1976, s. 29–35.
- HEICHEL, G. H. — VANCE, C. P.: Physiology and morphology of perennial legumes. In: BROUGHTON, W. J. (ed.) *Legumes*. Oxford, Clarendon Press, 1983, 3, s. 99–143.
- MARRIOTT, C. — HAYSTEAD, A. — NEWBOULD, P. — RANGELEY, A.: Nitrogen fixation by white clover (*Trifolium repens*) in improved hill and upland pastures in Scotland. In: 5th International symposium on nitrogen fixation. Noordwijkerhout — The Netherlands, 1983. Book of abstracts 1A–8.
- McNABB, D. H. — GEIST, J. M.: Acetylene reduction assay of symbiotic N_2 fixation under field conditions. *Ecology*, 60, 1979, č. 5, s. 1070–1072.
- NAŠINEC, V. — ŠKRDLETA, V. — MAREČKOVÁ, H.: Enzymatická redukce acetylenu (fixace molekulárního dusíku) u jetele červeného (*Trifolium pratense* L.) v polních podmínkách. *Rostl. Vyr.*, 23, 1977, č. 10, s. 1067–1072.
- NUTMANN, P. S.: IBP field experiments on nitrogen fixation by nodulated legumes. In: *Symbiotic nitrogen fixation in plants*. NUTMANN, P. S.: (ed.): Cambridge. Cambridge University Press, 1976, s. 211–237.
- PALMER, J. P. — IVERSON, R. L.: Factors affecting nitrogen fixation by white clover (*Trifolium repens*) on colliery soil. *J. Appl. Ecol.*, 20, 1983, s. 287–301.
- ŠIMEK, M. — ÚLEHLOVÁ, B. — TESAŘÍK, K.: Vliv některých ekologických a agronomických faktorů na fixaci atmosférického dusíku v lučních ekosystémech. *Rostl. Vyr.*, 29, 1983, č. 7, s. 673–678.
- ŠKRDLETA, V. — NAŠINEC, V. — HAVLOVÁ, M.: Vztah mezi redukcí acetylenu a některými ukazateli symbiotické fixace dusíku u hrachu (*Pisum sativum* L.). *Rostl. Vyr.*, 22, 1976, č. 8, s. 881–888.
- VESSEY, J. K. — PATRIQUIN, D. G.: Growth and N_2 fixation by white clover in Nova Scotia pastures. In: 5th International symposium on nitrogen fixation, Noordwijkerhout — The Netherlands, 1983. Book of abstracts 5A–23.

WAUGHMAN, G. J.: Field use of the acetylene reduction assay for nitrogen fixation. *Oikos*, 22, 1971, s. 111-113.
WITTY, J. F. — MINCHIN, F. R. — SHEEHY, J. E.: Carbon costs of nitrogenase activity in legume root nodules determined using acetylene and oxygen. *J. Exp. Bot.*, 34, 1983, s. 951-963.

Došlo dne 7. 5. 1985

ШИМЕК, М. — ВАЦЕК, В. — УЛЕГЛОВА, Б. (Институт почвенной биологии, Ческе Будейовице; Научно-исследовательский и селекционный институт травосеяния, Трубско у Брно): **Определение азотфиксации клевера ползучего (*Trifolium repens* L.).** *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (3) : 279-292.

В течение 1983—1984 годов исследовалась активность нитрогеназы (азотфиксация) клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) сорта 'Пастэвэц' в полевых условиях. Были исследованы некоторые варианты методического подхода при отборе и подготовке образцов и при измерении методом нитрогеназного восстановления ацетилена. При инкубации образцов в лаборатории и в поле не было установлено статистически достоверной разницы в активности нитрогеназы. В почвенном профиле нитрогеназная активность в основном была сосредоточена в горизонте 0—10 см (1983 г. — 71%, 1984 г. — 95%). С глубиной активность резко снижалась. В течение вегетации активность нитрогеназы сильно колебалась, при этом максимальная активность была обнаружена весной. После сенокоса, как правило, наблюдалось снижение активности. В сомкнутом травостое клевера ползучего была подсчитана величина азотфиксации, которая составила 176 кг/га N за период 200 сут.

клевер ползучий; нитрогеназная активность; динамика азотфиксации; азотфиксация в почвенном профиле

ŠIMEK, M. — VACEK, V. — ŮLEHLOVÁ, B. (Institute of Soil Biology, České Budějovice; Research and Breeding Institute of Fodder Crops, Troubsko u Brna): **Study on Nitrogen Fixation by Stands of White Clover (*Trifolium repens* L.).** *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (3) : 279-292.

The nitrogenase activity of white clover (*Trifolium repens* L.) cv. 'Pastevec' was studied under field conditions during 1983 and 1984. Some alternatives of sampling procedures, sample preparation and the nitrogenase activity estimation by means of the acetylene reduction method were tested. No substantial differences were found in the estimates of nitrogenase activity on incubating samples in the laboratory or in the field. A major proportion of the activity was located in the 0—10 cm layer of the soil profile, amounting to 71 % in 1983 and to 95 % in 1984, and declining abruptly with depth. The activity varied considerably during the growing period, showing a maximum in spring. A decrease of the activity was regularly observed after the cuts. The nitrogen fixation by a closed stand during a period of 200 days was estimated to 176 kg N . ha⁻¹.

white clover; nitrogenase activity; dynamics of nitrogen fixation; nitrogen fixation in soil profile

Adresy autorů:

Ing. Miloslav Šimek, Ústav půdní biologie ČSAV, Na sádkách 7, 370 05 České Budějovice

RNDr. Vladimír Vacek, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko u Brna

RNDr. Blanka Ůlehlová, DrSc., Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Stará 18, 662 61 Brno

J. Šonka

ŠONKA, J. (Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, České Budějovice): *Vliv deštových srážek na výnos jetele lučního*. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 293-301.

Kolisání výnosů semen jetele lučního dvousečného (*Trifolium pratense* var. *praecox* Lindh.) je velmi výrazné zvláště v některých ročnících nebo jejich skupinách. Vztah srážek v 7. a 8. měsíci a výnosů semen se uplatňuje statisticky průkazně nebo vysoce průkazně. Lze pozorovat i souvislost s dlouhodobými výkyvy srážek. Výrazně se uplatňuje oblast pěstování a opylovací poměry. Tyto otázky je vhodné zkoumat při rajonizaci, mikrorajonizaci a stanovování rezerv osiv. Ke kolísání srážek je třeba přihlížet i při studiu opylování.

Trifolium pratense; deštové srážky; výnosy semen; korelační koeficienty; oblast pěstování; rajonizace; mikrorajonizace

Jetel luční je plodinou významnou z hlediska půdní úrodnosti, pícní nářství, úspory energie, ochrany životního prostředí a uplatňuje se výrazně na estetice krajiny. Jeho pěstování závisí výrazně na řadě ekologických, agrotechnických a organizačních podmínek. Vzhledem ke hmyzosnubnosti závisí jeho semenářství na opylovačích a prostředí. Z minulosti jsou známy dobré výsledky, ale také velký nedostatek kvalitních osiv. V teorii i praxi se dospělo ke zjišťování vlivu pěstitelských oblastí. U vojtěšky při posuzování vhodnosti klimatických poměrů byly porovnávány klimatické poměry v gencentru a v světových semenářských oblastech (Klesnil et al., 1965). U jetele lučního na jižním Slovensku zjistil Dančík et al. (1976) v provozních podmínkách korelaci mezi srážkami v 7. až 9. měsíci.

MATERIÁL A METODY

V předkládané práci jsme provedli porovnání deštových srážek v 7. a 8. měsíci s výnosy semen jetele lučního v bramborářské výrobní oblasti. Byly také stanoveny některé korelační koeficienty v oblasti tradičního semenářství (dlouhodobý průměr srážek v obou měsících 175 mm), v oblasti sušší (průměr srážek 147—159 mm), kde se tradovaly vynikající výsledky i u barevných jetelů a pro znázornění velkoplošnosti i působení srážek v rámci ČSR a ČSSR. V první oblasti jsme získali data pro bývalou ŠS Švamberk (odrůdový pokus, pěstitelské plochy Elit) vzdálené 2 km od včelstev, sousední JZD Ševětín (s 381 včelstvem v katastru) a dalších podniků. Ve druhé oblasti jsme vycházeli z údajů pro JZD Dolní Bukovsko (377 včelstev), JZD Dynín (137 včelstev) a v poslední době velmi úspěšného producenta JZD Žimutice. V genotypu včelstev se uplatňoval vliv kraňského plemene zvláště výrazně v 60. letech. V uvedených podnicích lze odrůdově jetel luční

Lokalita	Ukazatel	1960	1961	1963
Švamberk	srážky (mm)	233,7	136,0	137,2
	výnos (kg . ha ⁻¹) odrůdový pokus	160	290	157
	výnos (kg . ha ⁻¹) Elita	170	297	82
Ševětín	výnos (kg . ha ⁻¹)	106	344	46
D. Bukovsko	srážky	268,8	130,5	102,9
	výnos (kg . ha ⁻¹)	107	310	206

do roku 1975 považovat za odrůdu 'Holý', její množení, resp. mnohonásobné přesevy. Předválečné údaje výnosů byly získány ve Státním oblastním archivu v Třeboni (statistické ročenky pro zemi českou v rámci bývalé Rakousko-uherské monarchie) z období první republiky byly získány z VŠUP Troubsko u Brna a ostatní jsou z evidence ČSÚ, FSÚ a z generálního ředitelství Osevy. Meteorologické údaje byly pořízeny z evidence hydrometeorologického ústavu. Pro část časových řad byly vypočteny korelační koeficienty (r).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Velmi různorodé výsledky v jednotlivých ročnících ukazují tab. I až III. Tento vliv je patrný i na velkých územích, nejmarkantněji v roce 1966. Nízké výsledky byly i v letech 1965, 1968. Vynikající výsledky byly v letech 1961, 1967, 1969 a 1971. Neprůkazný korelační koeficient byl zjištěn v rámci odrůdového pokusu a pak u nejtradičnějšího producenta JZD Dolní Bukovsko. Korelační koeficienty ve vlhčí oblasti, pro ČSR, ČSSR ukazují významnější vztahy. Lze konstatovat nápadnou shodu mezi průběhem časových řad. Kromě meziročních výkyvů ve výnosech lze pozorovat několikaletý pokles (od roku 1961 do roku 1966). V tab. IV jsou celé řady méně příznivých výnosů v letech 1880—1890 a dají se vysledovat i v letech 1891—1896 (ve srovnání s úrovní roku 1914 nebo roku 1923 v první republice). Příznivé výsledky se jeví ve 30. letech. Není zřejmě důvod k tvrzení, že výsledky a podmínky pro semenářství byly vždy dobré. Dlouhodobý pohled na výkyvy srážek v červnu a na výkyvy srážek v červenci a srpnu ukazují nejen meziroční výkyvy, ale také výkyvy dlouhodobějšího rázu, podobně jako časové řady výnosů (tab. V a VI). Potvrdila se využitelnost korelačních koeficientů pro srážky a výnosy semen jetele lučního (D a n č í k et al., 1976).

Obecně lze říci, že ročníky výrazně špatné a výrazně vynikající mají svůj dopad na velkých územích. Rozdílly ve výnosech bývalé ŠS Švamberk a JZD Ševětín jsou často ve prospěch Ševětína, což souvisí s vlivem počtu a vzdálenosti včelstev. Podobné poznatky jsme získali i jinde (Š o n k a, 1980). Výrazně ročníkový charakter mají i zaorávky jetele lučního (K ů d e l a, K o v á č í k o v á, 1983). V zájmové oblasti bylo procento zaorávek velmi nízké. V e i s (1979) uvedl zajímavé údaje ohledně vlivu geomagnetické aktivity na hrubou zemědělskou produkci. U semenářství jetele lučního v letech méně příznivých (1958—1966) bylo roz-

1964	1965	1966	1967	1968	1969	1971	Korelační koeficient r
178,5	151,0	283,0	107,2	160,0	90,6	106,4	—
86	33	12	407	610	266	36	-0,331
100	38	15	400	85	233	114	-0,734+
52	83	27	355	127	250	142	-0,640+
168,7	177,2	209,0	69,4	143,1	74,1	59,1	—
200	70	20	259	30	250	160	-0,150

pětí aktivity mezi hodnotami 0,35—0,90 a v letech příznivějších (1967 až 1975) bylo rozpětí nižší (0,45—0,83). V průběhu let došlo k poklesu osevních ploch a docházelo také k zaorávkám, což ukazují celostátní údaje:

Rok	Plochy (ha)	
	osevní	sklizňové
1930	826 354	801 797
1931	769 384	743 718
1932	794 112	773 358
1955	399 083	315 627
1956	385 531	390 112
1957	264 880	256 654
1970	318 901	294 538
1976	260 562	228 470
1979	174 947	128 902
1984	242 177	212 427

Pokles ploch se promítá do snůšky medu, pylu a do opylovacích poměrů. Může také souviset se změnou hospodářského významu chorob. Bylo by vhodné využívat jetel luční zejména pro nejvhodnější ekologické podmínky a rozšiřování znamená velkou rezervu z hlediska intenzifikace výroby a zúrodnění půd. Srážky, výnosy semen a korelační koeficienty (či grafická znázornění) mohou být využity pro rajonizaci, mikrorajonizaci a ke kolísání výnosů je třeba přihlížet i při vytváření rezerv a při rozmnožování nových odrůd.

Literatura

- DANČÍK, J. a kol.: Krmoviny na ornej půdě. Bratislava, Příroda 1976.
 KLESNÍL, A. — VELICH, J. — REGAL, V.: Vojtěška. Praha, SZN 1965.
 KÚDELA, V. — KOVÁČIKOVÁ, E.: Závislost rozsahu jarních zaorávek jetele lučního na výskytu hraboše polního. Rostl. Výr., 19, 1983, č. 4, s. 267-274.

II. Výnosy semen jetele lučního v průběhu let 1956—1984 (kg . ha⁻¹) — Seed yields of red clover in 1956—1984 (kg per ha)

Lokalita, oblast	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	
Švamberk	59	9	96	76	17	297	79	82	100	38	15	400	85	223	
Ševětín	425	80	100	114	106	344	104	46	52	83	27	355	127	250	
Hluboká n. Vlt.	213	136	156	110	160	260	184	134	253	152	40	160	114	234	
Roudná	92	199	46	247	155	270	160	170	100	177	51	350	120	288	
D. Bukovsko					107	310	71	206	200	70	20	259	30	250	
Dynín					84	262	160	103	150	75	20	270	90	270	
ČSR	190	110	140	160	120	180	170	160	130	130	40	220	90	260	
ČSSR	189	120	150	150	110	189	161	149,6	129,8	90,2	59,4	200,2	99	250,8	
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Švamberk	141	114	11	206	79	307									
Ševětín	150	142	40	320	130	280	40	100	130	160	220	70	350	250	120
Hluboká n. Vlt.	97	180	60	350	70	200	120	120	100	190	240	80	170	180	150
Roudná	96	220	100	370	140	310	205	130	150	120	150	40	140	200	130
D. Bukovsko	70	160	100	380	140	470	90	190	120	200	70	150	200	200	50
Dynín	182	96	40	391	15	376	53	224	68	253	124	100	300	190	40
ČSR	150	200	140	340	120	230	220	110	80	240	80	100	270	260	130
ČSSR	130,8	189,2	129,8	319,0	129,8	259,6	210	150	90	240	100	130	270	260	140

III. Relativní přehled srážek (7. a 8. měsíc), výnosů a sklizňových ploch jetele lučního — A relative survey of rainfalls (July and August), yields and harvest areas of red clover

Rok 1959	ČSSR			ČSR			Č. B.
	srážky 7. a 8. měsíc 100,0 (177 mm)	výnos 100,0 (150 kg)	plocha 100,0 (52 301,0)	srážky 7. a 8. měsíc 100,0 (172 mm)	výnos 100,0 (160 kg)	plocha 100,0 (40 238,0)	srážky 100,0 (330,3 mm)
1960	132	73,0	74,0	125,0	75,0	71,0	87,13
1961	76	127,0	154,0	84,0	113,0	139,0	38,39
1962	58	107,0	65,0	60,0	106,0	69,0	29,46
1963	80	100,0	139,0	73,0	100,0	141,0	33,54
1964	82	87,0	110,0	100,0	81,0	107,0	57,31
1965	107	60,0	88,0	97,0	63,0	102,0	47,44
1966	147	40,0	113,0	155,0	25,0	96,0	71,87
1967	63	133,0	149,0	74,0	138,0	148,0	34,45
1968	104	67,0	75,0	108,0	63,0	78,0	58,52
1969	77	167,0	179,0	66,0	163,0	176,0	34,94
1970	122	94,0	96,0	113,0	94,0	97,0	43,57
1971	60	127,0	83,0	54,0	125,0	87,0	39,84
1972	105	87,0	35,0	97,0	88,0	36,0	66,51
1973	65	213,0	92,0	66,0	213,0	98,0	28,67
1974	95	87,0	25,0	97,0	75,0	39,0	69,75
1975	90	173,0	62,0	85,0	175,0	66,0	53,50
1976	71	140,0	49,0	74,0	138,0	47,0	63,28
1977	131	100,0	63,0	149,0	69,0	57,0	80,23
1978	158	60,0	60,5	162,0	50,0	64,3	41,17
1979	135	160,0	89,5	129,0	150,0	87,6	45,72
1980	202	66,7	70,3	204,0	500,0	75,6	48,14
1981	195	86,7	89,5	225,0	62,5	88,1	53,28
1982	155	180,0	85,5	146,0	168,8	85,9	46,93
1983	107	173,3	119,7	116,0	162,5	118,9	34,51
1984	126	93,3	57,5	134,0	81,2	60,0	39,05
r v letech							
1965–75	—	–0,660 ⁺	—	—	0,783 ⁺⁺	—	—
1959–75	—	–0,623 ⁺⁺	—	—	—	—	—
1962–75	—	–0,606 ⁺	—	—	—	—	—

IV. Průměrný výnos jetelového semena (t. ha⁻¹) ve vybraných přirozených oblastech
 — The average yield of clover seed (t. ha⁻¹) in selected natural regions

Rok	1. t. ha ⁻¹	%	2. t. ha ⁻¹	3. t. ha ⁻¹	4. t. ha ⁻¹	5. t. ha ⁻¹
1880	0,11	50,00	0,18	0,23	0,07	0,13
1881	0,15	68,18	0,23	0,29	0,13	0,12
1882	0,07	31,82	0,14	0,21	0,00	0,06
1883	0,11	30,00	0,16	0,17	0,10	0,08
1884	0,18	81,82	0,22	0,15	0,09	0,10
1885	0,20	90,91	0,21	0,28	0,17	0,16
1886	0,18	81,82	0,19	0,25	0,17	0,15
1887	0,20	90,91	0,18	0,21	0,10	0,18
1888	0,13	59,09	0,09	0,20	0,12	0,08
1889	0,21	95,45	0,15	0,23	0,12	0,14
1890	0,16	72,73	0,23	0,17	0,12	0,12
1891	0,18	81,82	0,15	0,21	0,13	0,14
1892	0,40	181,82	0,24	0,23	0,14	0,31
1893	0,27	122,73	0,28	0,11	0,19	0,29
1894	0,13	59,09	0,20	0,38	0,11	0,11
1895	0,22	100,00	0,32	0,32	0,16	0,16
1896	0,10	45,45	0,11	0,13	0,10	0,13
1897	0,12	54,54	0,12	0,06	0,10	0,10
1898	0,18	81,81	0,18	0,15	0,14	0,15
1899	0,15	68,18	0,13	0,09	0,12	0,13
1900	0,24	109,09	0,25	0,14	0,19	0,18
1901	0,18	81,82	0,23	0,15	0,20	0,15
1902	0,14	63,64	0,17	0,18	0,20	0,13
1903	0,20	90,91	0,21	0,11	0,17	0,14
1904	0,11	50,00	0,18	0,07	0,06	0,17
1905	0,14	63,64	0,16	0,09	0,13	0,18
1906	0,22	100,00	0,15	0,21	0,17	0,23
1907	0,17	77,27	0,15	0,18	0,13	0,20
1908	0,24	109,09	0,13	0,26	0,22	0,18
1909	0,25	113,64	0,11	0,22	0,22	0,14
1910	0,18	81,62	0,08	0,11	0,19	0,11
1911	0,18	81,82	0,13	0,15	0,14	0,20
1912	0,26	118,18	0,07	0,18	0,13	0,14
1913	0,23	104,54	0,15	0,32	0,14	0,21
1914	0,22	100,00	0,25	0,10	0,21	0,20

Poznámka: 1. Česká nížina
 2. Jižní podhůří, Jičínsko, Českolipsko, Opocensko
 3. Pánev budějovická a česká rybniční rovina
 4. Českomoravská vysočina
 5. Horní kraj sudetský

V. Relativní srovnání výnosů a sklizňových ploch v letech 1923—1938, 1956—1984 (ČSSR) — Relative comparison of the yields and harvest areas between the periods of 1923—1938 and 1956—1984 (Czechoslovakia)

Rok	Výnos % 100,00 (220 kg . ha ⁻¹)	Plocha % 100,00	Rok	Výnos % 100,00	Plocha % 100,00
1923	100,0	100,0	1966	27,0	97,0
1924	95,0	74,0	1967	91,0	129,0
1925	86,0	68,0	1968	45,0	65,0
1926	81,8	74,0	1969	114,0	155,0
1927	113,6	101,0	1970	64,0	83,0
1928	109,0	73,0	1971	86,0	72,0
1929	104,5	81,0	1972	59,0	31,0
1930	86,0	63,0	1973	145,5	79,0
1931	91,0	71,0	1974	59,0	30,0
1932	109,0	100,0	1975	118,0	53,0
1933	82,0	89,0	1976	95,0	42,0
1934	95,0	93,0	1977	68,0	53,0
1935	104,5	103,0	1978	60,0	60,5
1936	77,0	84,0	1979	160,0	89,5
1937	104,5	107,0	1980	66,7	70,3
1938	77,0	69,0	1981	86,7	89,5
1956	86,0	38,0	1982	180,0	85,5
1957	54,5	29,0	1983	173,3	119,7
1958	68,0	83,0	1984	93,5	57,5
1959	68,0	86,0			
1960	50,0	64,0			
1961	86,0	133,0			
1962	73,0	56,0			
1963	68,0	120,0			
1964	59,0	95,0			
1965	41,0	76,0			

VI. Relativní srovnání srážek v 6., 7. a 8. měsíci v letech 1921—1984 — Relative comparison of rainfalls in June, July and August in 1921—1984

Rok	Srážky		Rok	Srážky	
	6. měsíc 100,0 % = = 85,2 mm	7. a 8. měsíc 100 % = = 73,9 mm		6. měsíc	7. a 8. měsíc
1921	88,03	239,92	1956	60,7	145,20
1922	62,09	260,89	1957	43,6	373,07
1923	100,00	100,00	1958	107,5	269,15
1924	119,83	226,93	1959	144,8	446,96
1925	73,12	510,42	1960	152,8	389,44
1926	196,48	259,00	1961	81,8	171,58
1927	120,42	164,14	1962	76,0	131,66
1928	83,92	188,36	1963	110,8	149,93
1929	71,13	300,27	1964	143,1	256,16
1930	83,80	162,38	1965	121,4	212,04
1931	57,28	294,59	1966	160,1	321,24
1932	82,51	228,15	1967	84,7	153,99
1933	116,78	217,32	1968	63,3	261,57
1934	142,02	177,94	1969	132,5	156,16
1935	26,05	129,36	1970	51,9	194,72
1936	142,4	222,46	1971	132,5	178,08
1937	70,0	213,80	1972	78,9	297,29
1938	75,1	319,89	1973	145,0	128,15
1939	129,2	190,93	1974	107,6	311,77
1940	116,6	226,39	1975	134,9	239,11
1941	92,6	265,22	1976	37,0	288,81
1942	75,2	205,01	1977	64,0	358,59
1943	83,8	207,04	1978	106,0	184,03
1944	122,1	243,84	1979	181,6	204,33
1945	109,4	205,28	1980	92,0	215,17
1946	105,9	385,93	1981	36,0	238,16
1947	109,1	137,21	1982	85,0	209,74
1948	67,4	254,13	1983	71,0	154,26
1949	69,6	274,97	1984	41,0	174,56
1950	35,6	215,70			
1951	70,3	229,09			
1952	106,1	111,37			
1953	133,6	176,72			
1954	55,4	253,59			
1955	92,2	234,20			

ŠONKA, J.: Problémy semenářství jetele lučního u diploidních a polyploidních odrůd s ohledem na koncentraci ploch. [Kandidátská dis. práce. I, II.]. Praha, VŠZ 1980.

VEIS, J.: Jaké bylo, je a bude počasí. Technický magazín, 31, 1979, č. 5, s. 14-17.

Došlo dne 5. 3. 1986

ШОНКА, Я. (Научно-исследовательский институт повышения плодородия сельхозземель, Ческе Будейовице): Влияние дождей на урожай клевера лугового. Rostl. Vyr., 33, 1987 (3) : 293-301.

Колебание урожаев семян клевера лугового двухукосного (*Trifolium pratense* var. *praecox* Lindh.) очень заметно особо в некоторых годах высева или же их группах. Отношение осадков в VII и VIII месяцах и урожаев семян бывает статистически достоверным или же высокодостоверным. Имеют место и зависимости с долговременными отклонениями осадков. Значительно проявляются область возделывания и условия опыления. Эти вопросы необходимо проверить при районировании, микрорайонировании и определении запасов семенного материала. Колебание осадков необходимо учитывать и при изучении опыления.

Trifolium pratense; дожди; урожай семян; коэффициенты корреляции; область возделывания; районирование; микрорайонирование

ŠONKA, J. (Research Institute for Land Improvement, České Budějovice): The Effect of Rainfall Sums on the Yields of Red Clover. Rostl. Vyr., 33, 1987 (3) : 293-301.

The variation of the seed yields of two-cut red clover (*Trifolium pratense* var. *praecox* Lindh.) is very high, particularly in some years or groups of years. The relation between rainfalls in the 7th and 8th month and the yields of seed is significant or highly significant. Some relationship can also be observed between seed yield and long-time rainfall fluctuations. A great influence is exerted by the region of growing and the pollination conditions. These problems can best be investigated during regionalization, micro-regionalization, and determination of seed reserves. Variation in rainfall sums should also be taken into account when pollination is studied.

Trifolium pratense; rainfall; seed yields; coefficients of correlation; region of growing; regionalization; micro-regionalization

ŠONKA, J. (Forschungsinstitut für Bodenfruchtbarkeit, České Budějovice): Einfluss der Niederschlagsmenge auf den Wiesenkleertrag. Rostl. Vyr., 33, 1987 (3) : 293-301.

Die Schwankung der Samenerträge des Zweischnittwiesenklees (*Trifolium pratense* var. *praecox* Lindh.) ist insbesondere in einigen Jahrgängen oder deren Gruppen ausgeprägt. Die Beziehung der Niederschlagsmenge im 7. und 8. Monat und der Samenerträge ist statistisch bedeutend oder sehr bedeutend. Auch ein bestimmter Zusammenhang mit langfristigen Schwankungen der Niederschlagsmenge ist zu beobachten. Stark ausgeprägt ist dabei die Beziehung Anbaugesbiet — Bestäubungsverhältnisse. Diese Fragen sind zweckmäßigerweise bei der Rayonierung, der Mikro-rayonierung und bei der Ermittlung der Saatgutreserven zu untersuchen. Die Schwankungen der Niederschlagsmenge müssen auch beim Studium der Bestäubung berücksichtigt werden.

Trifolium pratense; Niederschlagsmenge; Samenerträge; Korrelationskoeffizienten; Anbaugesbiet; Rayonierung; Mikro-rayonierung

Adresa autora:

Ing. Jan Šonka, CSc., Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Praha, Výzkumná stanice, 391 91 Borkovice

Vybrané nejnovější tituly z oboru rostlinné výroby ve fondu ÚZLK a tituly vybrané z produkce zahraničních nakladatelských firem, které budou zařazeny do objednávek pro rok 1987

ANDERSSON, R.: Losses of nitrogen and phosphorus from arable land in Sweden.

Uppsala, 1986.

D 70.534/74

BAMBIRUN, N. F.: Ontogenez vyšších rostlin.

Moskva, 1986.

D 78.693

CREMLYN, R.: Pesticidy.

Praha, 1985.

D 78.084

Cytology and cytogenetics of *Hordeum vulgare* and some Allied species using chromosome banding techniques.

Roskilde, 1985.

C 13.049/529

45. Deutsche Pflanzenschutz — Tagung in Kiel, 6.—10. 10. 1986.

Berlin — Hamburg, 1986.

D 29.840/232

Diamondback moth management. Proceedings of the first international workshop.

Shanhua, Taiwan, 1985.

D 78.690

DONNER, A.: Saatgutvorbehandlung zur Sicherung und Beschleunigung des Auflantes am Beispiel der Petersilie. Dissertation.

München, 1986.

D 65.843/126

DREWS, M.: Diagnose von Pflanzenschädigungen bei der Gewächshausgürke.

Markleeberg, 1985.

E 38.142/536

Fachübergreifende Forschung als Grundlage integrierten Pflanzenanbauverfahren. Kolloquium am 16. 10. 1985 in Bonn. Forschung und Beratung. Reihe C, Heft 42.

Münster — Hilstrup, 1985.

D 36.674/42

FITTER, R.: Pareys Blumenbuch. Wildblühende Pflanzen Deutschlands und Nordwesteuropas.

Berlin — Hamburg, 1986.

E 45.516

Genetika kulturnych rastlinij. Zernovyje kultury.

Leningrad, 1986.

D 78.700

Haploids of higher plants in vitro.

Berlin — New York, 1986.

D 78.624

JANETSCHEK, H.: Wirtschaftlichkeit der äthanolerzeugung aus Getreide und Körnermais.

Wien, 1986.

D 57.301/43

Kompleksnyje udobrenija.

Moskva, 1986.

D 78.696

LIBERT, B.: Breeding a low-oxalate rhubarb a genetic approach to improve the nutritional quality of oxalate accumulating crop plants. Dissertation.

Uppsala, 1986.

D 70.534/75

MARGRAF, K.: Pflanzenschutzmittel für den Garten.

Berlin, 1986.

E 45.534

Methods for the study of pest diabrotica.

Berlin — New York, 1986.

D 78.635

Modern methods of plant analysis. New series. Vol. 1: Cell components.

Berlin — New York, 1985.

D 78.632/1

VPLYV KOSBY NA ROZVOJ KOREŇOVEJ HNILOBY ĎATELINY LÚČNEJ

B. Vančo

VANČO, B. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Vplyv kosby na rozvoj koreňovej hniloby ďateliny lúčnej*. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 303-310.

Zistili sme, že napadnutie ďateliny lúčnej koreňovou hnilobou (metóda hodnotenia 0—5) počas vegetácie stúpa, pričom odrodové rozdiely koncom druhého vegetačného obdobia boli štatisticky preukazné, ale koncom jari tretieho vegetačného roku neboli prakticky žiadne. Zo sledovaných faktorov malo na rozvoj choroby najväčší účinok časté kosenie porastu v dvojtyždňových intervaloch. Zvýšenie indexu napadnutia pri doplnkovej infekcii nebolo oproti prirodzenej infekcii štatisticky preukazné. V priemere sme najvyšší index napadnutia (pri stupnici 0—5) zistili na variante s častými kosbami a s doplnkovou infekciou. Pri analýze vzťahu medzi indexom napadnutia prežitých rastlín (metóda hodnotenia 0—4) skúmaných odrôd a percentom odumretých rastlín, osobitne na variantoch s kosením v agrotechnickom termíne a v dvojtyždňových intervaloch, sme v prvom prípade zistili veľmi vysoké ($r = 0,83^+$ až $0,97^{++}$) a v druhom prípade veľmi nízke korelačné koeficienty ($r = 0,19$ až $0,41$). To potvrdzuje, že pri častom kosení započítanie odumretých rastlín môže viesť k nepresnostiam pri odrodovej odolnosti proti koreňovej hnilobe. Ďatelina lúčna; koreňová hniloba; poľné testovacie metódy

Koreňová hniloba ďateliny lúčnej patrí medzi dispozičné choroby. Jej príčinnú súvislosť treba hľadať v pôsobení zložitej interakcie mikroorganizmov prostredia a biologických vlastností rastlín (Minjajeva, 1976; Vančo, 1981a, 1981b).

Na základe uvedených poznatkov sme popri laboratórnych testovacích metódach začali rozvíjať aj poľné testy ďateliny lúčnej na odolnosť proti koreňovej hnilobe. Vzhľadom na dispozičnú povahu choroby laboratórne metódy považujú niektorí autori (Svirakis et al., 1982) za doplnkové testy, pretože nemôžu plne nahradiť poľný test na pozemku zamorenom patogénmi prirodzenou alebo umelou cestou.

Podľa niektorých autorov napadnutie ďateliny lúčnej koreňovou hnilobou negatívne vplyva na trvácnosť a hmotnosť prežitých rastlín (Newton a Graham, 1963; Minjajeva, 1972). Odporúča sa využiť časté kosenie rastlín pri laboratórnych testovacích metódach ďateliny lúčnej na odolnosť proti koreňovej hnilobe (Fulton a Hanson, 1960; Minjajeva, 1972). Preto v predloženej práci pri hodnotení poľných testovacích metód analyzujeme aj odumieranie rastlín vo vzťahu k napadnutiu odrôd ďateliny lúčnej koreňovou hnilobou pri rôznej infekcii a intenzite.

MATERIÁL A METÓDY

Na overenie poľnej testovacej metódy sme založili v záhrade VÚRV v Piešťanoch na jar roku 1981 trojfaktorový pokus metódou kolmo delených blokov (intenzita kosenia a spôsob infekcie), kombinovaných delenými dielcami (odrody). Faktor intenzity kosenia zahrňoval kosenie porastov v agrotechnickom termíne, v ktorom sme v rokoch 1981—1982 dosiahli dovedna päť kosieb, a kosenie v dvojtyždňových intervaloch (v roku 1981 od 16. júna a v roku 1982 od 9. júna) s jedenástimi kosbami za uvedené obdobie. Faktor infekcie mal rôzne úrovne pri prirodzenej a doplnkovej infekcii. Pri doplnkovej infekcii sme zapravili pred sejbou do 4 m dlhých riadkov 0,75 l múčky z rozomletých koreňov chorých rastlín ďateliny lúčnej. Faktor odrody zahrňoval tri diploidné a tri tetraploidné odrody (tab. I). Pokus bol založený v štyroch opakovaníach pri sponke rastlín 200 mm × 150 mm.

V septembri roku 1982 sme z každej parcely (96 parciel) odobrali 40—62 rastlín a v treťom vegetačnom roku na jar 20 rastlín na zhodnotenie napadnutia koreňovou hnilobou. Pri hodnotení rastlín sme používali obvyklú stupnicu (Vančo, 1981b), podľa ktorej na pozdĺžnom priereze koreňom nulová hodnota znamenala koreň zdravý, stupeň 4 hnilobu po celej dĺžke koreňa, ale rastlina neodumrela, a stupeň 5 koreň úplne zhnitý a rastlina odumrela.

Index napadnutia v percentách sme vypočítali podľa Towsenda a Heubergera (Dubovský et al., 1969), pričom pri počítaní údajov v tab. I sme vychádzali zo stupnice 0—5 a v tab. II a III zo stupnice 0—4. Pri jednotlivých kosbách sme zaznamenávali aj počet odumretých rastlín, pričom korelácie (tab. II) sme počítali len pri kosbách s evidentným úbytkom rastlín. Index napadnutia v roku 1982 a 1983 sme štatisticky zhodnotili použitím analýzy rozptylu trojfaktorového pokusu, usporiadaného metódou kolmo delených blokov, kombinovanými delenými dielcami. Analýzu rozptylu neuvádzame, ale vypočítané F pre rok 1982 možno vyčítať z tab. I.

I. Index napadnutia (0—5) odrôd ďateliny lúčnej koreňovou hnilobou pri rôznej intenzite kosieb a rôznej infekcii v poľnom pokuse — Index of infection (0—5) of red clover cultivars by root rot at different intensity of cutting and with different infections in the field trial

Odroda	9/1982							6/1983	
	päť kosieb			jedenásť kosieb			prie- mer	preukaznosť +++ ($HD_{0,05} = 5,85$)	prie- mer
	infekcia								
	priro- dzená	dopln- ková	prie- mer	priro- dzená	dopln- ková	prie- mer			
'Kvarta' (4n)	67,81	72,31	70,06	78,77	79,81	79,29	74,67		83,08
'Bolognino' (2n)	64,91	66,49	65,70	72,49	77,76	75,13	70,41		83,63
'Branisko' (2n)	66,04	69,54	67,79	66,96	74,56	70,76	69,28		82,24
'Radegast' (4n)	59,02	68,24	63,63	63,71	74,00	68,86	66,24		80,05
'Tatra' (4n)	46,12	52,35	49,24	65,29	70,58	67,94	58,59		80,33
'Štart' (2n)	55,18	47,92	51,55	65,00	58,44	61,72	56,63		80,22
Celkový priemer	59,85	62,81	61,33	68,70	72,52	70,61	65,97		81,59

Vypočítané F z analýzy rozptylu pre faktory:

počet kosieb = 15,13⁺

spôsob infekcie = 0,95

odrody = 13,09⁺⁺

interakcie sú nepreukazné⁺⁺⁺

zvislé čiary spájajú nepreukazné hodnoty

II. Percento odumretých rastlín a index napadnutia⁽⁺⁺⁺⁾ prežitých rastlín ďateliny lúčnej pri rôznej intenzite kosenia a rôznej infekcii v poľnom pokuse — The percentage of plants killed by the disease and the index of infection⁽⁺⁺⁺⁾ of red clover plants that survived at different intensity of cutting and with different infections in the field trial

Odrody	Komponent	Päť kosieb				Jedenásť kosieb			
		prirodzená infekcia		doplnková infekcia		prirodzená infekcia		doplnková infekcia	
		index napadnutia	% odumretých rastlín	index napadnutia	% odumretých rastlín	index napadnutia	% odumretých rastlín	index napadnutia	% odumretých rastlín
Diploidné (n = 3)	priemer	51,86	36,40	53,00	36,53	58,36	41,70	62,56	41,33
	variačné rozpätie	49,3 — —54,0	28,8 — —40,9	43,1 — —58,7	24,5 — —44,2	57,5 — —60,7	35,5 — —48,3	52,0 — —69,1	27,0 — —53,2
Tetraploidné (n = 3)	priemer	49,46	30,56	52,76	39,46	57,06	44,23	60,90	48,50
	variačné rozpätie	45,0 — —55,0	16,5 — —42,9	48,4 — —56,6	22,9 — —49,6	48,9 — —63,2	35,2 — —56,7	56,8 — —64,4	33,0 — —59,7
r medzi indexom napadnutia ⁽⁺⁺⁺⁾ a percentom odumretých rastlín									
Hodnotenie v roku 1982	apríl	0,93 ⁺⁺		0,66		0,19		0,36	
	jún	0,96 ⁺⁺		0,74		0,25		0,31	
	júl	0,97 ⁺⁺		0,85 ⁺		0,23		0,35	
	september	0,96 ⁺⁺		0,83 ⁺		0,41		0,32	

⁺⁺⁺ september 1982 (druhý vegetačný rok)

III. Počet odumretých rastlín na jednotku indexu napadnutia prežitých rastlín odrôd ďateliny lúčnej — The number of the plants killed by the disease per unit of the infection index to the plants that survived in red clover cultivars

Prirodzená infekcia			Doplňková infekcia		
odroda	päť kosieb	jedenásť kosieb	odroda	päť kosieb	jedenásť kosieb
'Tatra' (4n)	0,36	0,59	'Tatra' (4n)	0,47	0,51
'Štart'	0,58	0,61	'Štart'	0,56	0,51
'Radegast' (4n)	0,66	0,83	'Bolognino'	0,71	0,79
'Bolognino'	0,75	0,82	'Branisko'	0,75	0,63
'Branisko'	0,75	0,68	'Radegast' (4n)	0,86	0,92
'Kvarta' (4n)	0,78	0,89	'Kvarta' (4n)	0,87	0,97

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z rozboru výsledkov uvedených v tab. I zhodne s poznatkami viacerých autorov (Minjajeva, 1972; Auld et al., 1976; Vančo, 1981a) vyplynulo, že index napadnutia ďateliny lúčnej s vekom rastlín progresívne narastá. Zatiaľ čo celkový priemerný index napadnutia v druhom vegetačnom roku (september 1982) bol 65,97 %, v júni v treťom vegetačnom roku (81,59 %) bol štatisticky preukazne vyšší (vypočítaná hodnota $t = 8,95$, tabuľková hodnota $t = 3,71$).

Dosiahnuté výsledky napadnutia ďateliny lúčnej koreňovou hnilobou v treťom vegetačnom roku pri skúmaných faktoroch neboli štatisticky preukazné. Preto v tab. I uvádzame len priemerný index napadnutia sledovaných odrôd. Ako naznačujú dosiahnuté priemerné údaje v roku 1983, rozvoj choroby po druhej zime bol taký silný, že variačné rozpätie indexu napadnutia odrôd bolo minimálne. Rozdiel medzi maximálnou a minimálnou hodnotou v druhom vegetačnom roku bol 18,04 %, ale v treťom vegetačnom roku sa podstatne znížil (3,58 %). Nazdávame sa preto, že ďatelina lúčna má vekovú odolnosť proti koreňovej hnilobe, ktorú treba pri poľnom testovaní odrôd zohľadňovať.

Z úrovne F hodnôt (tab. I) vyplynulo, že na celkovej variabilite indexu napadnutia v pokuse najväčší podiel pripadal faktoru odrody. Opäť v súlade s inými výsledkami (Vančo, 1981a) vysokopreukazné rozdiely medzi sledovanými odrodami nesúvisia so stupňom plošdie. V priemere mali v tomto pokuse tetraploidné odrody v roku 1982 len o 0,53 % vyšší index napadnutia ako diploidné odrody (65,44 %). Najnižší index napadnutia (metóda hodnotenia 0—5) mali odrody 'Štart' (2n) a 'Tatra' (4n).

Veľmi slabý účinok, štatisticky nepreukazný v porovnaní s prirodzenou infekciou, sme zaznamenali u variantu s doplnkovou infekciou múčkou z rozomletých koreňov chorých rastlín. Priemerný index napadnutia u variantu s doplnkovou infekciou prevyšoval variant pri prirodzenej infekcii (64,27 %) len o 3,39 %. Bolo by preto neopodstatnené počítať v podobných agroekologických podmienkach s podstatnejším urýchlením rozvoja koreňovej hniloby ďalším zamorením pôdy múčkou

z chorých koreňov. Je však potrebné brať do úvahy úroveň prirodzeného zamorenia, a to, že parcely s doplnkovou infekciou neboli priestorovo, ani technicky izolované, takže zamorenosť ostatných parciel (prirodzená infekcia) patogénmi koreňovej hniloby sa mohla postupne vyrovnávať.

Preukazuje sa podieľal na celkovej variabilite indexu napadnutia faktor kosieb. V priemere pri variante jedenástich kosieb sme zaznamenali o 9,28 % vyšší index napadnutia ako pri variante piatich kosieb (61,33 %). Poukazuje na to skutočnosť, že zaradenie kosby v dvojtýždňovom intervale pri testovacej metóde má opodstatnenie, pretože zvyšuje dispozíciu k chorobe.

V tejto súvislosti so zaradením častej kosby do testovacej metódy na odolnosť proti koreňovej hnilobe, ako je známe aj z literárnych prameňov (Minjajeva, 1972), vzniká otázka reakcie odrôd na napadnutie koreňovou hnilobou vo vzťahu s odumieraním rastlín pri rôznej intenzite kosieb. Ako vyplýva z literárnych prameňov (Siddiqui et al., 1968), časté kosenie rastlín v poľných podmienkach zvyšuje napadnutie koreňovou hnilobou a odumieranie rastlín. Nazdávame sa, že biologické odumieranie rastlín v poľných podmienkach v dôsledku rozdielnej znášanlivosti odrôd na časté kosby nebude v lineárnom vzťahu s odumieraním, zapríčineným koreňovou hnilobou pri kosbe v agrotechnickom termíne. I keď v experimentoch, ktoré uvádzajú Gasser a Gagnon (1976), v umelých podmienkach odrody po 14 kosbách boli zdravé a nevykazovali príznaky fyziologickej degenerácie, v poľných podmienkach s určitým stupňom zamorenia patogénmi je problém zrejme zložitejší.

Najprv si treba uvedomiť, že doteraz analyzovaný index napadnutia (tab. I) zahŕňa rastliny prežité v rôznom stupni napadnutia (0—4) a rastliny odumreté (stupeň 5). Takto ďalej analyzujeme osobitne percento odumretých rastlín a ich vzťah k indexu napadnutia prežitých rastlín.

IV. Dynamika odumierania rastlín ďateliny lúčnej pri rôznej intenzite kosieb a rôznej infekcii v poľnom pokuse — The withering of red clover plants at different intensity of cutting and with different infections in the field trial

Spôsob infekcie		Počet rastlín 7/1981	Percento odumretých rastlín				
			8/1981	9/1981 až 4/1982	5 až 8/ 1982	9/1982 až 5/1983	spolu
Päť kosieb	prirodzená infekcia	1754	12,95	6,19	14,38	30,50	64,03
	doplnková infekcia	1786	12,39	8,86	16,84	35,35	73,45
	priemer	—	12,67	7,51	15,61	32,92	68,74
Jedenásť kosieb	prirodzená infekcia	1748	17,50	5,29	20,30	31,58	79,67
	doplnková infekcia	1782	17,03	8,86	16,84	34,25	76,98
	priemer	—	17,26	7,07	18,57	32,91	78,32

Odumieranie rastlín ďateliny lúčnej pri rôznej intenzite kosieb a rôznej infekcii je uvedené v tab. IV. Z analýzy jej dynamiky počas rokov 1981—1983 je charakteristické dvojnásobne vyššie odumieranie rastlín počas letného obdobia druhého vegetačného roku v porovnaní s obdobím počas prvej zimy. Najmasovejšie odumierala ďatelina lúčna počas druhej zimy (30,50 % — 35,35 %). Ako je ďalej zrejmé z tab. IV, neznášanlivosť odrôd na časté kosby pri prirodzenej infekcii sa prejavila v intenzívnejšom odumieraní, v priemere šiestich odrôd o 15,64 % oproti variantu koseného v agrotechnickom termíne (päť kosieb). Pri doplnkovej infekcii bol rozdiel nižší.

Ako vyplýva z tab. II, silné vzťahy štatisticky preukazné až vysokopreukazné, s výnimkou skorších termínov hodnotenia ($r = 0,66$ až $0,74$), pri variante doplnkovej infekcie sme zistili medzi indexom napadnutia prežitých rastlín a percentom odumretých rastlín pri kosbe v agrotechnickom termíne s piatimi kosbami ($r = 0,83^+$ až $0,97^{++}$). Na druhej strane slabé, štatisticky nepreukazné vzťahy medzi uvedenými znakmi sme zistili pri variante s jedenástimi kosbami v dvojtyždňových intervaloch ($r = 0,19$ až $0,41$). Znamená to, že odumieranie rastlín v dôsledku rôznej znášanlivosti odrôd na časté kosby bolo odlišné pri kosbe v agrotechnickom termíne (päť kosieb), o čom je čiastočne zmienka aj v literárnych prameňoch (Užík, 1981). Z toho dôvodu sa zmenila, respektíve znížila sila vzťahu medzi indexom napadnutia prežitých rastlín a percentom odumretých rastlín pri variante s jedenástimi kosbami. Na základe toho môžeme predpokladať, že selekcia na poľnú odolnosť proti koreňovej hnilobe pri testovacej metóde s častou kosbou kombinuje dva znaky, a to odolnosť odrôd proti koreňovej hnilobe a znášanlivosť na časté kosby (odolnosť proti odumieraniu), ktorých interakcia sa aj podľa literárnych prameňov (Užík, 1981) mení. Rôznu znášanlivosť ďateliny lúčnej na časté kosby dávajú autori Fulton a Hanson (1960) do súvislosti s rýchlosťou rastu, ktorá je podľa odrody rozdielna (Užík, 1984). Ak pri exaktnom stanovení napadnutia koreňovou hnilobou berieme do úvahy aj odumreté rastliny, môže to viesť k nepresnostiam pri hodnotení odrodovej odolnosti pri častom kosení v poľných podmienkach.

Akú úlohu zohrávajú jednotlivé odrody v uvedenom vzťahu, ukazuje tab. III, pričom pri výpočte uvedených číselných údajov sme vychádzali z posledného termínu hodnotenia (september 1982). Porovnaním počtu odumretých rastlín na jednotku indexu napadnutia prežitých rastlín oboch intenzít kosieb rovnako reagovali v rámci oboch spôsobov infekcie odrody 'Tatra' (4n), 'Kvarta' (4n) a 'Štart' a pri doplnkovej infekcii aj ďalšia tetraploidná odroda 'Radegast'. Na zoslabení vzťahu medzi indexom napadnutia prežitých rastlín a percentom odumretých rastlín pri častých kosbách sa najviac podieľali odrody pri doplnkovej infekcii 'Branskó', 'Bolognino' a pri prirodzenej infekcii aj 'Radegast' (4n). Zdá sa, že vplyv koreňovej hniloby na odumieranie rastlín diploidných odrôd pri častej kosbe oproti kosbe v agrotechnickom termíne silnejšie kolíše v porovnaní s tetraploidnými odrodami.

- AULD, D. L. a kol.: Pathogenicity of *Fusarium solani* on sainfoin (*Onobrychis viciifolia*). Pl. Dis. Repr., 60, 1976, č. 8, s. 666-669.
- DUBOVSKÝ, J. a kol.: Poľné pokusy. Bratislava 1969.
- GASSER, H. — GAGNON, C.: Longevity of red clover (*Trifolium pratense*) under indoor conditions. Can. J. Pl. Sci., 56, 1976, s. 87-93.
- FULTON, N. D. — HANSON, E. W.: Studies on root rots of red clover in Wisconsin. Phytopathology, 50, 1960, č. 7, s. 541-550.
- MINJAJEVA, O. M.: Kornevaja gnij klevera i puti borby s nej. Moskva 1972.
- MINJAJEVA, O. M.: Sovremennye napravlenija v sozdanii ustojčivych k boleznam sortov klevera. Sel. Choz. za Rubež., 1976, č. 3, s. 29-31.
- NEWTON, R. C. — GRAHAM, I. H.: Larval injury by *Calomycter setarius* on roots of red clover and its relationship to the incidence of *Fusarium* root rot. Pl. Dis. Repr., 47, 1963, č. 2, s. 99-101.
- SIDDIQUI, W. M. — HALISKY, P. M. — LUND, S.: Relationship of clipping frequency to root and crown deterioration in red clover. Phytopathology, 58, 1968, s. 486-488.
- SVIRKIS, A. A. — PUCA, N. M. — KAŠMANOVA, O. I.: Metody sozdanija ischodnogo materiala klevera s povyšenoj ustojčivostju k kornevym gnijam i nematodam. Selekcija i semenovodstvo klevera. Sbor. nauč. Rab. Moskva, 27, 1982, s. 92-98.
- UŽÍK, M.: Trvácnosť a poškodenie koreňa vybraných kultivarov tetraploidnej ďateliny lúčnej pri častom skášaní. Intenzifikácia pestovania a šľachtenia viacročných krmovín. In: Neperiodický zborník VÚRV. Piešťany 1981, s. 192-206.
- UŽÍK, M.: Genetické zdroje ďateliny lúčnej. [Správa za časovú etapu.] Piešťany, VÚRV 1984.
- VANČO, B.: Poľná odolnosť ďateliny lúčnej proti koreňovej hnilobe. Poľnohospodárstvo, 27, 1981a, č. 5, s. 402-410.
- VANČO, B.: Príčiny kornevoj gnili klevera krasnogo. Informacionnyj bjulletin po teme 4.1. Institut selekcii kormovych kultur, GDR, Malcho, 1981b, s. 79-81.

Došlo dňa 2. 9. 1985

ВАНЧО, Б. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): Влияние покоса на развитие корневой гнили у клевера лугового. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 303-310.

Как установлено, поражение клевера корневой гнилью (по методу оценки 0—5) в период вегетации усиливается, причем сортовые различия к концу II вег. периода статистически достоверны, но к концу III вег. периода — практически нулевые. Из прослеживаемых факторов на гниль больше всего влиял частый покос посевов в 2-недельные интервалы. Рост индекса поражения при добавочном заражении (по сравн. с естественным) не достоверен. В среднем наибольший индекс (по шкале 0—5) отмечен на варианте с частыми покосами и с добавочным заражением. Анализ отношений между этим индексом у уцелевших растений (по оценке 0—4) прослеживаемых сортов и процентом отмерших растений (главное на вариантах с укосами в агротехнический срок и в 2-недельные интервалы) показал в первом случае очень высокие ($r = 0,83^{+} - 0,97^{++}$), а во втором очень низкие ($r = 0,19 - 0,41$) коэффициенты изменчивости. Это подтверждает, что частые укосы могут вести к неточностям оценки сортоустойчивости к корневой гнили.

клевер луговой; корневая гниль; методы полевого тестирования

VANČO, B. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): The Effect of Cutting on the Development of the Root Rot of Red Clover. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 303-310. The infection of red clover by root rot was found (evaluation by the 0—5 point rating) to increase during the growing season. The differences between cultivars were statistically significant at the end of the second growing season but practically disappeared at the end of the spring of the third growing season. Of the factors under study, frequent cutting of the stand in two-week intervals had the greatest influence on the development of the disease. The increase in the index of infection

after additional infection was not statistically significant, as compared with the natural infection. On an average, the highest index of infection (evaluated by the 0—5 point scale) was obtained in the variant with frequent cuts and with additional infection. As indicated by the analysis of the relation between the index of infection of the plants that survived (evaluated by the 0—4 point rating) in the studied cultivars and the percentage of withered plants (especially in variants with cutting in the recommended agrotechnical term and in the two-week intervals), very high ($r = 0.83+$ to $0.97++$) correlation coefficients were found in the former case and very low ($r = 0.19$ to 0.41) in the latter case. This suggests that with the system of frequent cutting the inclusion of withered plants in the calculations can lead to the lack of accuracy when determining varietal resistance to root rot.

red clover; root rot; field testing methods

VANČO, B. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Auswirkung des Schnitts auf die Entwicklung der Wurzelfäule bei Rotklee*. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 303-310.

Wir stellten fest, daß der Befall von Rotklee durch Wurzelfäule (Bewertungsmethode 0—5) im Laufe der Vegetation ansteigt, wobei Sortenunterschiede gegen Ende der zweiten Vegetationsperiode statistisch bedeutend waren, während es diese am Ende des Frühjahrs des dritten Vegetationsjahrs praktisch nicht gab. Unter den untersuchten Faktoren hatte ein häufiger Schnitt des Bestands in zweiwöchigen Intervallen die höchste Auswirkung auf die Entfaltung der Krankheit. Eine Erhöhung des Befallindex bei Komplementärinfektion war gegenüber der natürlichen Infektion statistisch unbedeutend. Im Durchschnitt konnten wir den höchsten Befallindex (Bewertungsskala 0—5) an der Variante mit häufigen Schnitten und mit Komplementärinfektion feststellen. Bei der Analyse der Beziehung zwischen dem Befallindex der überlebenden Pflanzen (Bewertungsmethode 0—4) der getesteten Sorten und dem Prozentsatz der eingegangenen Pflanzen, insbesondere an Varianten mit Schnitt im agrotechnischen Termin und in Zweiwochenintervallen, stellten wir im ersten Fall sehr hohe ($r = 0.83+$ bis $0.97++$) und im zweiten Fall sehr niedrige ($r = 0.19$ bis 0.41) Korrelationskoeffizienten fest. Dies bestätigt, daß bei öfteren Schnitten das Einberechnen eingegangener Pflanzen zu Ungenauigkeiten bei der Bestimmung sortenspezifischer Resistenz gegen Wurzelfäule führen kann.

Rotklee; Wurzelfäule; Feldtestungsmethoden

Adresa autora:

Ing. Bernard Vančo, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

AKUMULÁCIA MINERÁLNYCH ŽIVÍN V LISTOCH A V NEASIMILUJÚCICH PLETIVÁCH KOMPONENTOV ĎATELINOTRÁVNEJ MIEŠANKY

N. Gáborčík, J. Kašper

GÁBORČÍK, N. — KAŠPER, J. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Akumulácia minerálnych živín v listoch a v neasimilujúcich pletivách komponentov ďatelinotrávnej miešanky*. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 311-318.

Na odrode kostravy trstovitej 'Lekora' (*Festuca arundinacea* Schreb.) a na odrode 'Blanca' (*Trifolium repens* L.) sme sledovali rozdiely v akumulácii minerálnych živín v listoch a pletivách stebiel, resp. bylí. Nižšia koncentrácia hlavných živín sa potvrdila v byliah odrody 'Blanca', s výnimkou draslíka, ktorý v byliah dosahuje v priemere variantov so 120 a 240 kg dusíka na ha 154 ‰ jeho koncentrácie v listoch, to isté sa potvrdilo aj u odrody 'Lekora' (128 ‰). V priemere oboch variantov dusíkatého hnojenia sa potvrdil najväčší gradient v koncentrácii vápnika (u odrody 'Blanca' 59 ‰ a u odrody 'Lekora' 47 ‰) a dusíka (60 a 64 ‰ pre uvedené druhy). Koncentrácia ostatných minerálnych živín je v stebľach, resp. byliah nižšia o 10 až 23 ‰. Koncentrácia rozpustných cukrov v byliah odrody 'Blanca' je nižšia o 16 ‰ než v listoch, ale v stebľach odrody 'Lekora' je ich koncentrácia v porovnaní s listami vyššia o 19 ‰. Analyzovali sme aj vzťah medzi koncentráciou dusíka a minerálnych živín v listoch a v neasimilujúcich pletivách.

ďatelino-trávna miešanka; kostrava trstovitá; ďatelina plazivá; minerálne živiny; listy; neasimilujúce pletivá; dusíkaté hnojenie

Produkcia rastlín vo veľkej miere závisí od úrovne výživy, predstavovanej na jednej strane organickou zložkou (fotosyntéza) a na strane druhej anorganickou zložkou, predstavovanou príjmom a využitím minerálnych živín. Najmä v prípade krmovín je zdôraznená druhá zložka so zvláštnym akcentom na dusíkatý podiel výživy. Vlastné štúdium vzťahov medzi minerálnym hnojením a produkciou je pomerne obtiažne, nakoľko jednotlivé živiny zasahujú súčasne do viacerých fyziologických a biochemických procesov.

V súčasnom období už máme k dispozícii dostatok údajov o koncentrácii jednotlivých živín v druhoch a odrodách tráv (Míka, 1980), ale doterajšie práce neprehodnocovali rozdiely v koncentrácii živín medzi fotosynteticky aktívnymi časťami rastlín, reprezentovanými najmä listovými pletivami, a ostatnými nadzemnými časťami rastlín, ktorých fotosyntetická aktivita je nižšia (napr. stebľá tráv, či byle vikovitých a bylín). Naše predchádzajúce sledovania poukázali na značné rozdiely v koncentrácii minerálnych živín v koreňoch a asimilačných pletivách základných druhov tráv, ako aj vybraných odrôd kostravy trstovitej (Gáborčík, 1986).

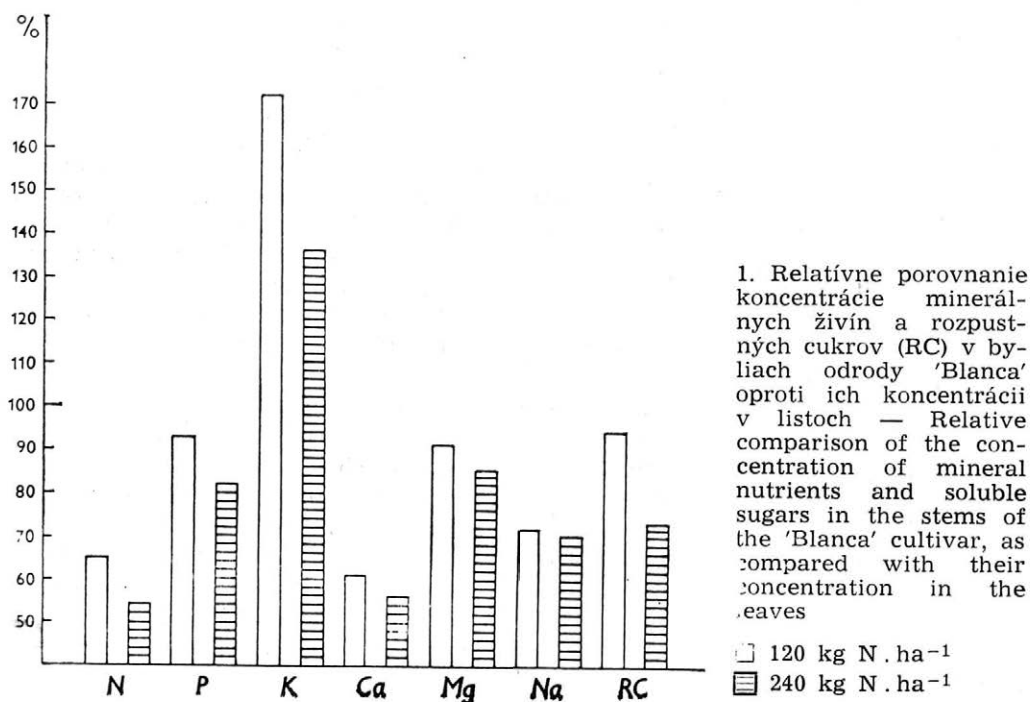
Predmetom nášho výskumu je analýza koncentrácie základných minerálnych živín a rozpustných cukrov v listoch a stebľách (byliach) odrody 'Lekora' kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.) a odrody 'Blanca' ďateliny plazivej (*Trifolium repens* L.), tvoriacich jednoduchú ďatelinotrávnú miešanku pestovanú pri dvoch hladinách dusíkatej výživy.

MATERIÁL A METÓDY

Naše sledovania sú súčasťou výskumu produkčných schopností dočasných trávnych porastov v podtatranskej oblasti. Pokus bol založený v roku 1982 v katastri obce Hozelec (750 m n. m.). Ďatelino-trávnna miešanka bola vysiatá v jeseni s výsevom 51,4 kg s podielom 60 % kostravy trstovitej odrody 'Lekora' a 40 % ďateliny plazivej odrody 'Blanca'. Úroveň PK hnojenia v úžitkových rokoch predstavuje 32 a 66 kg/ha a dávka dusíka ku kosbe 30 a 60 kg/ha (var. 1 a 2), čo pri štvorkosnom využití porastov predstavuje 120 a 240 kg N na ha za rok. Bližší opis pokusu a stanovíša, ako aj charakteristiku vertikálnej štruktúry porastu, uvádzame v predchádzajúcej práci (Gáborčík, Kašper, 1985). K chemickým analýzám sme použili vzorky listov a stebiel (pseudostebiel) kostravy trstovitej a lístkov a bylí ďateliny plazivej, ktoré sme odobrali v prvých troch kosbách v druhom úžitkovom roku (1984). V suchej hmote sme určili koncentráciu základných minerálnych živín a dusíka (ČSN 46 7007) a rozpustných cukrov na plynovom chromatografe CHROM 4.

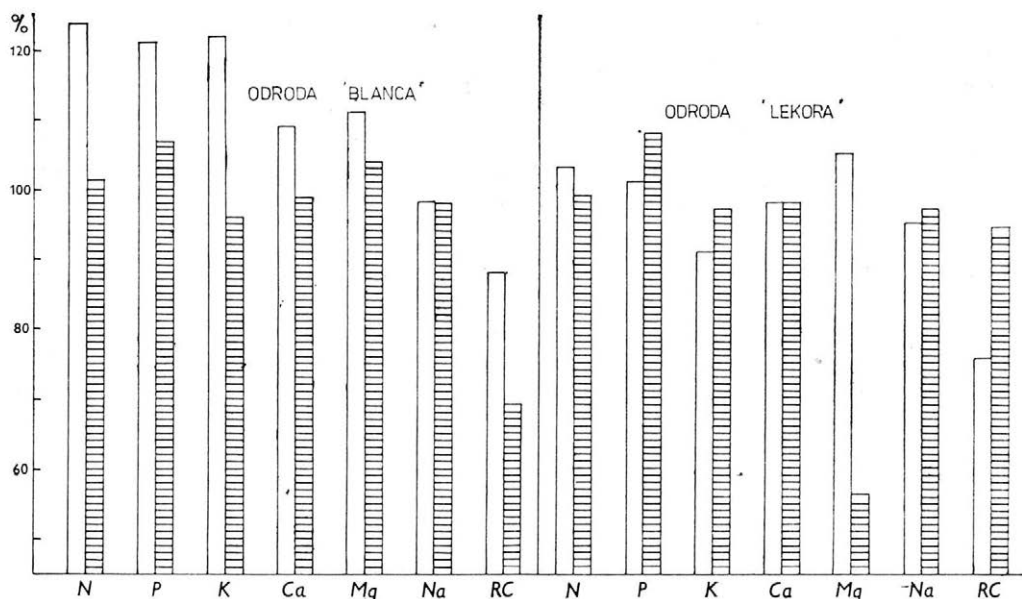
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z porovnania koncentrácie minerálnych živín v ďateline plazivej a kostravy lúčnej, pestovanej pri úrovni 120 kg N na ha, vyplynula známa skutočnosť, že ich koncentrácia je vyššia v ďateline než v tráve (Klapp, 1971). Podobná situácia je v koncentracii minerálnych živín



I. Vplyv vyššej dávky dusíka na koncentráciu minerálnych živín a rozpustných cukrov v jednotlivých častiach rastlín sledovaných druhov — The influence of the higher nitrogen rate on the concentration of mineral nutrients and soluble sugars in the plant parts of the investigated species

Kosba	Druh (od- roda)	Časť rastliny	Dávky dusíka (kg . ha ⁻¹ . rok ⁻¹)													
			120							240						
			minerálne živiny a rozpustné cukry (mg . g ⁻¹)													
			N	P	K	Ca	Mg	Na	roz- pustné cukry	N	P	K	Ca	Mg	Na	roz- pustné cukry
1.	čadelina plazivá (‘Blanca’)	list	54,53	4,93	34,46	20,17	3,73	1,01	111,5	54,13	4,94	35,01	19,32	3,86	1,17	100,9
		byľ	33,42	4,49	76,08	13,86	3,88	0,99	126,8	31,94	4,88	77,02	13,84	3,84	1,31	129,3
2.		list	46,40	3,59	35,91	23,09	4,21	1,33	168,4	45,23	3,82	28,03	25,89	5,01	1,18	128,5
		byľ	26,93	3,21	56,31	14,94	4,17	1,10	184,4	30,30	3,39	38,98	16,11	4,18	1,33	161,2
3.		list	39,30	2,73	24,23	25,30	4,37	2,70	196,4	75,22	4,81	52,14	29,49	4,77	2,59	190,8
		byľ	30,59	2,77	30,52	13,22	3,18	1,55	136,5	30,75	2,90	37,65	11,68	3,65	0,85	146,2
$\bar{x}$		list	46,74	3,75	31,53	22,85	4,10	1,68	158,7	58,19	4,52	38,39	24,90	4,55	1,65	140,1
		byľ	30,31	3,49	54,30	14,01	3,74	1,21	149,2	31,20	3,72	52,27	13,88	3,89	1,16	102,5
1.	kostrava trstovitá (‘Lekora’)	list	44,75	4,19	42,44	9,34	2,58	0,40	101,7	41,12	4,25	40,60	8,82	2,66	0,38	46,7
		steblo	27,06	4,45	53,36	4,68	2,29	0,35	47,3	25,07	4,95	55,03	4,37	2,40	0,41	54,8
2.		list	35,73	3,59	52,86	9,48	3,52	0,49	54,1	38,83	4,01	42,16	8,84	3,01	0,36	51,7
		steblo	26,00	3,21	41,90	4,49	2,52	0,40	58,7	26,02	4,00	38,29	4,27	2,59	0,30	88,5
3.		list	32,03	3,32	38,29	8,43	2,89	0,34	56,7	35,95	2,98	39,31	9,08	3,77	0,43	63,1
		steblo	20,38	3,60	36,04	3,65	2,31	0,34	119,8	21,54	3,16	34,30	3,86	2,49	0,35	68,2
$\bar{x}$		list	37,50	3,70	44,53	9,08	3,00	0,41	70,8	38,63	3,75	40,69	8,91	3,15	0,39	53,8
		steblo	24,48	3,75	43,77	4,27	2,37	0,36	75,3	24,21	4,04	42,54	4,17	2,49	0,35	70,5



2. Relatívne porovnanie koncentrácie minerálnych živín a rozpustných cukrov (RC) pri dávke 240 kg dusíka na ha v porovnaní s dávkou 120 kg dusíka na ha — Relative comparison of the concentration of mineral nutrients and soluble sugars at the application rate of 240 kg of nitrogen per ha, as compared with the application of 120 kg of nitrogen per ha

□ listy

▨ steblá (byle)

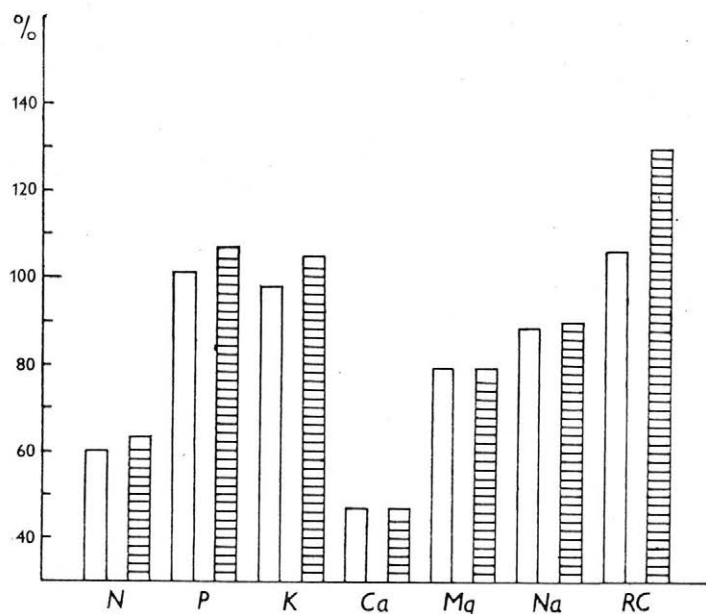
aj pri dávke 240 kg N na ha (tab. I), avšak výnimkou je koncentrácia draslíka, ktorá je vyššia v kostrave trstovitej. Vyššia hladina draslíka v trávach oproti ďatelínovinám vyplýva najmä z rozdielov v parametroch koreňa oboch týchto druhov (Mengel, Steffens, 1985). Porovnanie koncentrácie minerálnych živín v listoch a byliach odrody 'Blanca' znázorňuje obr. 1, z ktorého je evidentná iba vyššia hladina draslíka v byliach odrody 'Blanca', dosahujúca v priemere oboch variantov 54 %, pričom rozdiel je výraznejší v prvom než v druhom varinate. Koncentrácia ostatných živín v byliach je vždy nižšia než v listoch, pričom najväčší rozdiel je v koncentrácii dusíka a vápnika (59 % v priemere oboch variantov) a najnižší v koncentrácii fosforu a horčíka (88 %). Vyššia hladina dusíka, a tým aj vyššia hladina proteínov, tvoriacich súčast karboxylačných enzýmov, dáva predpoklady pre vyšší výkon fotosyntézy listov ďateliny plazivej než trávnej zložky, ako na to poukázali Dennis, Wledge (1981).

Zvýšením dávky dusíka na úroveň 240 kg N na ha za rok sa ovplyvnila aj akumulácia minerálnych živín v asimilačných pletivách, ale aj v byliach odrody 'Blanca' (obr. 2). Koncentrácia dusíka, fosforu a draslíka sa zvýšila o jednu pätinu, hladina vápnika a horčíka o 10 %. V podstate nedošlo k zmene v koncentrácii sodíka v listoch a byliach ďateliny plazivej. Rozdiely v koncentrácii živín v byliach nie sú až také výrazné ako rozdiely v listoch.

Obraz o koncentrácii živín v kostrave trstovitej (obr. 3) je podobný situácii u ďateliny plazivej. Hladina živín v listových čepeliach je vyššia než v listových pošvách, resp. steblách, s výnimkou fosforu, ktorý je

3. Relatívne porovnanie koncentrácie minerálnych živín a rozpustných cukrov (RC) v stebloch odrody 'Lekora' oproti ich koncentrácii v listoch — Relative comparison of the concentration of mineral nutrients and soluble sugars in the stems of the 'Lekora' cultivar, as compared with their concentration in the leaves

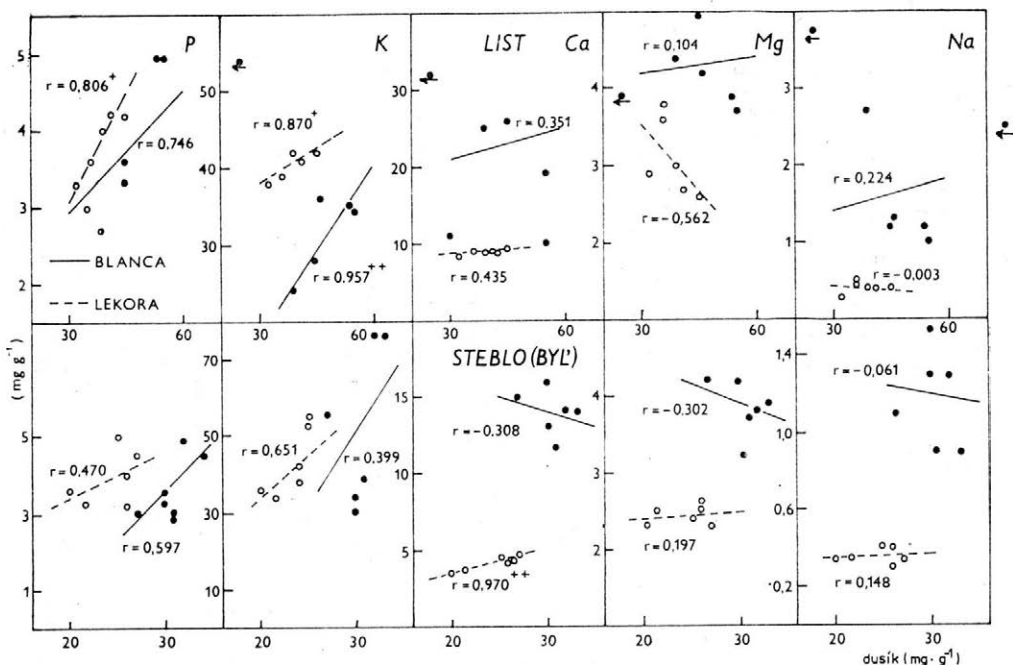
□ 120 kg N . ha⁻¹
 ▨ 240 kg N . ha⁻¹



v priemere variantov vyšší o 4 % a draslík iba o 2 %. Najväčšie rozdiely sa zaznamenali pri koncentrácii vápnika (47 %) a najmenšie pri sodíku (89 %). Rozdiely vyvolané účinkom dusíkatého hnojenia nie sú také markantné, ako je to pri ďateline plazivej (tab. I). Mierny nárast je evidentný v koncentrácii horčíka a dusíka. U ostatných živín došlo k miernemu poklesu ich koncentrácie (obr. 2), od 9 % (draslík) až po 2 % (vápnik).

Vzrast dávky dusíka v jednej kosbe z 30 na 60 kg N na ha sa odzrkadlil aj na hladine vodorozpustných cukrov, ktorá mala v oboch druhoch klesajúcu tendenciu (tab. I). V listoch odrody 'Blanca' sa ich hladina znížila na 88 % a pri odrode 'Lekora' na 76 % oproti variantu s dávkou 120 kg N na ha. Ich koncentrácia v byliach ďateliny plazivej je nižšia o 21 % než v listoch, podobne je to aj pri kostrave lúčnej, avšak pokles predstavuje iba 6 %. Vzájomné porovnanie koncentrácie rozpustných sacharidov v listoch a byliach, resp. v stebloch ukazuje, že v ďateline plazivej je ich hladina nižšia v byliach a v priemere variantov predstavuje 84 %. Opačná je situácia v kostrave trstovitej, u ktorej je v priemere oboch variantov ich hladina vyššia o 18 %, pričom relatívny nárast je vyšší pri dávke 240 kg N na ha (30 %). Vyššia koncentrácia rozpustných cukrov v listových pošvách je vysvetliteľná tým, že tieto časti rastliny predstavujú transportné dráhy vytvorených asimilátov smerom od listovej čepele k tvoriacemu sa stebłu.

Pri štúdiu troch druhov tráv a piatich odrôd kostravy trstovitej sme potvrdili (G á b o r č í k, 1986) že koreňový systém tráv má koncentráciu dusíka, fosforu a draslíka približne na 50% úrovni v porovnaní s nadzemnou časťou rastlín. Jedine v prípade vápnika a horčíka sme potvrdili vyššiu koncentráciu v pletivách koreňa (198 % a 151 %). V podstate tie isté hodnoty sme zistili aj pri odrode 'Lekora' pestovanej v podmienkach stupňovaných dávok dusíka. Relatívna koncentrácia dusíka, fosforu a draslíka v koreni dosahuje 55, 59 a 56 % koncentrácie v listových pletivách. Koncentrácie vápnika a horčíka bola však v koreni vyš-



4. Vzťah medzi koncentráciou dusíka a minerálnych živín v listoch a stebľoch (byliach) oboch sledovaných druhov — The relationship between the concentration of nitrogen and mineral nutrients in the leaves and stems of both species

šia o 3,3 a 1,6 násobok (G á b o r č í k, 1985). Na základe týchto údajov si môžeme vytvoriť aj obraz o distribúcii jednotlivých živín v trávach. Pre odrodu 'Lekora' sa potvrdilo, že koncentrácia minerálnych živín je najvyššia v asimilačných pletivách, pričom iba koncentrácia fosforu a draslíka bola vyššia v pseudostebľoch. Koncentrácia dusíka, fosforu a draslíka v koreni tohoto druhu dosahuje približne polovičné hodnoty koncentrácie živín asimilačných pletív.

V sledovaných komponentoch d'atelino-trávnej miešanky sme určili aj vzťah medzi koncentráciou dusíka a analyzovaných minerálnych živín, akumulovaných v listoch aj byliach, resp. v stebľe (obr. 4). Ukazuje sa, že s koncentráciou dusíka najviac korešponduje koncentrácia fosforu a vápnika. Slabý vzťah sme potvrdili vo vzťahu ku koncentracii horčíka. Nižšie hodnoty vo vzťahu dusíka k minerálnym živinám udáva Míka (1980), na druhej strane však Salette (1982) uvádza tesnú spätosť koncentrácie draslíka a fosforu s koncentráciou dusíka, pričom v štúdiu vzájomných vzťahov medzi jednotlivými živinami sa aj naďalej pokračuje.

Literatúra

DENNIS, W. D. — WOLEDGE, J.: The photosynthesis of white clover leaves in a mixed clover ryegrass sward. In: WRIGHT, C. E. (Ed.): Plant physiology and herbage production. B. G. S., Occasional Symp., 1981, č. 13, s. 191-192.

GÁBORČÍK, N. — KAŠPER, J.: Štruktúra porastu miešanky kostravy trstovitej odroda 'Lekora' a d'ateliny plazivej odroda 'Blanca R. v. P.'. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 10, s. 1095-1102.

GÁBORČÍK, N.: Zmeny vybraných fyziologicko-morfologických charakteristík kostravy trstovitej cv. Lekora pestovanej v rôznych podmienkach dusíkatej výživy. Poľnohospodárstvo, 31, 1985, č. 11, s. 986-995.

GÁBORČÍK, N.: Charakteristika mladých rastlín niektorých druhov a kultivarov tráv. II. Koncentrácia minerálnych živín a rozpustných cukrov v asimilačných pleťvách a koreni. Poľnohospodárstvo, 32, 1986, č. 8, s. 695-703.

KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. Berlin — Hamburg, Paul Parey 1971. 620 s.

MENGEL, K. — STEFFENS, D.: Potassium uptake of rye-grass (*Lolium perenne*) and red clover (*Trifolium repens*) as related to root parameters. Biol. Fertil. Soil., 1, 1985, s. 53-58.

MÍKA, N.: Obsah minerálných látok v trávach. Studie ČSAV 1980, č. 8, 105 s.

SALETTE, J.: The role of fertilizers in improving herbage quality and optimization of its utilization. In: Optimising yields — The role of fertilizers. Proc. 12th Congr. Int. Potash Institute, Bern, 1982, s. 117-144.

Došlo dňa 4. 11. 1985

ГАБОРЧИК, Н. — КАШПЕР, Я. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Б. Быстрица): Скопление минеральных веществ в листьях и в неассимилирующих тканях компонентов бобовозлаковой травосмеси. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 311-318.

На сортах тростниковидной овсяницы 'Лекора' (*Festuca arundinacea* Schreb.) и 'Бланка' (*Trifolium repens* L.) определяли различия в накоплении минеральных веществ в листьях и в тканях стеблей или былье. Пониженная концентрация главных пит. веществ отмечена в былье сорта 'Бланка' за искл. калия, который в среднем по вариантам со 120 и 240 кг азота/га составляет 154 % его конц. в листьях, что подтвердил и сорт 'Лекора' (128 %). В среднем по обоим вариантам азотного удобрения наибольший градиент подтвержден в конц. Са (у 'Бланки' 59 %, у 'Лекоры' 47 %) и N (60 и 64 %). Концентрации же остальных веществ в стеблях или больше, или меньше на 10—23 %, а растворимых сахаров у 'Бланки' ниже на 16 %, чем в листьях, но больше на 10 % в стеблях 'Лекоры'. Анализировали и отношение между конц. азота и мин. веществ в листьях и неассимилирующих тканях.

бобовозлаковая смесь; овсяница тростниковидная; клевер ползучий; минеральные вещества; листья; неассимилирующие ткани; азотное удобрение

GÁBORČÍK, N. — KAŠPER, J. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica): Accumulation of Mineral Nutrients in the Leaves and Non-assimilatory Tissues of the Species Included in the Clover-Grass Mixture. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 311-318.

Differences in the accumulation of mineral nutrients in the leaves and the tissues of stems were studied in the 'Lekora' cultivar of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) and the 'Blanca' cultivar of white clover (*Trifolium repens* L.). A lower concentration of the main nutrients was recorded in the stems of the 'Blanca' cultivar, except for potassium: on the average for the application rates of 120 and 240 kg of nitrogen per hectare, the potassium concentration in the stems is 154 % of that in the leaves. The same was found in the 'Lekora' cultivar of tall fescue (128 %). On the average for both treatments of nitrogen fertilization, the greatest gradient was found in the concentration of calcium (59 % in 'Blanca' and 47 % in 'Lekora') and nitrogen (60 and 64 %, respectively). The concentration of the other mineral nutrients is lower by 10 to 23 % in the stems than in the leaves. The concentration of soluble sugars in the stems of 'Blanca' cv. is lower by 16 % than in the leaves but in 'Lekora' cv. their concentration is higher by 19 % in the stems than in the leaves. The relation between the concentration of nitrogen and mineral nutrients in the leaves and non-assimilatory tissues was also analyzed.

clover-grass mixture; tall fescue; Dutch clover; mineral nutrients; leaves; non-assimilatory tissues; nitrogen fertilization

GÁBORČÍK, N. — KAŠPER, J. (Forschungsinstitut für Grasland und Weidewirtschaft, Banská Bystrica): *Akkumulation mineralischer Nährstoffe in Blättern und nichtassimilierenden Geweben von Klee-Grasgemisch*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (3) : 311-318.

An der Rohrschwingsorte 'Lekora' (*Festuca arundinacea* Schreb.) und der Weißklee-Blattsorte 'Blanca' (*Trifolium repens* L.) untersuchten wir Unterschiede in der Akkumulation von Mineralnährstoffen in Blättern und Halm- bzw. Stengelgeweben. Eine niedrigere Konzentration der Hauptnährstoffe bestätigte sich in Stengeln der Sorte 'Blanca', mit Ausnahme von Kalium, das in Stengeln der Varianten mit 120 und 240 kg Stickstoff pro ha im Durchschnitt 154 % seiner Konzentration in den Blättern erreichte, dasselbe bestätigte sich ebenfalls bei der Sorte 'Lekora' (128 %). Im Durchschnitt beider Varianten der Stickstoffdüngung bestätigte sich der größte Gradient in der Kalziumkonzentration (bei der Sorte 'Blanca' 59 % und bei der Sorte 'Lekora' 47 %) und Stickstoffkonzentration (60 % bzw. 64 % für die beiden angeführten Sorten). Die Konzentrationen der weiteren Mineralnährstoffe liegen in den Halmen bzw. Stengeln um 10 bis 23 % niedriger. Die Konzentration lösbarer Zucker ist in den Stengeln der Sorte 'Blanca' um 16 % niedriger als in den Blättern, in den Halmen der Sorte 'Lekora' ist jedoch deren Konzentration im Vergleich zu den Blättern um 19 % höher. Wir analysierten auch die Beziehung der Stickstoffkonzentration und der Konzentration der Mineralnährstoffe in Blättern und nichtassimilierenden Geweben.

Klee-Grasgemisch; Rohrschwengel; Weißklee; Mineralnährstoffe; Blättern; nichtassimilierende Gewebe; Stickstoffdüngung

Adresy autorov:

Ing. Norbert G á b o r č í k, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica

Ing. Ján Ka š p e r, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov, Výskumná stanica, ul. SNP 2, 058 08 Poprad

VPLYV ZLOŽENIA A ZAKLADANIA KRÁTKODOBÝCH MIEŠANIEK LUCERNY S TRÁVOU ALEBO S ĎATELINOU NA ICH ÚRODU

J. Dančík

DANČÍK, J. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Vplyv zloženia a zakladania krátkodobých miešaniek lucerny s trávou alebo s ďateľinou na ich úrodu*. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 319-326.

Miešanky z dvoch dokončených pokusov nedosiahli priemer úrod lucerny (13,54 t sušiny na ha za tri roky pestovania). Najúrodnejšia z nich bola miešanka s reznáčkou (12,97 t/ha), majúcou väčšiu suchovzdornosť a konkurenčnú schopnosť najmä v suchších rokoch. Miešanky založené do spoločných riadkov boli úrodnejšie s lepším rozmiestnením komponentov plošne aj vertikálne v priestore než zo striedavých riadkov, kde priestor nad riadkami tráv zostal menej zaplnený v druhej kosbe a v ďalších kosbách. Pri 80% podiele lucerny vo výsevku miešaniek bol porast kompletnejší a úrodnejší než pri 60% podiele. Pritom z pokusu založeného v roku 1982 boli vyššie trojročné úrody, vďaka priaznivým zrážkam v roku 1984, než z pokusu 1981, keď bolo aj vyššie zastúpenie tráv a ďateľiny v miešankách.

lucerna; miešanky; spôsob sejby; výsevky

Miešanky lucerny, hlavne s reznáčkou laločnatou, pomerne dosť rozšírené v Argentíne, na severovýchode USA aj na severozápade Francúzska, umožňujú spásanie a vyššiu produkciu oproti lucerne. V lucernových oblastiach u nás sa však neuplatnili pre nižšiu úrodnosť v dôsledku prisilnej konkurencie reznáčky a pre odlišný rastový rytmus alebo malú suchovzdornosť kostravy lúčnej.

V miešanke sa doporučuje rôzny podiel trávy: od nízkeho, 10–20 % u nás, resp. 1–2 kg reznáčky alebo 2–4 kg kostravy lúčnej na ha v NDR (Schmidt, Martin, 1982), až po vysoký, 10 kg reznáčky alebo kostravy trstovitej (Planquaert, 1976), resp. 50% (Jelínovská, 1977). V USA sa používa nízky výsevok lucerny v miešanke, a to 3,4 kg na ha.

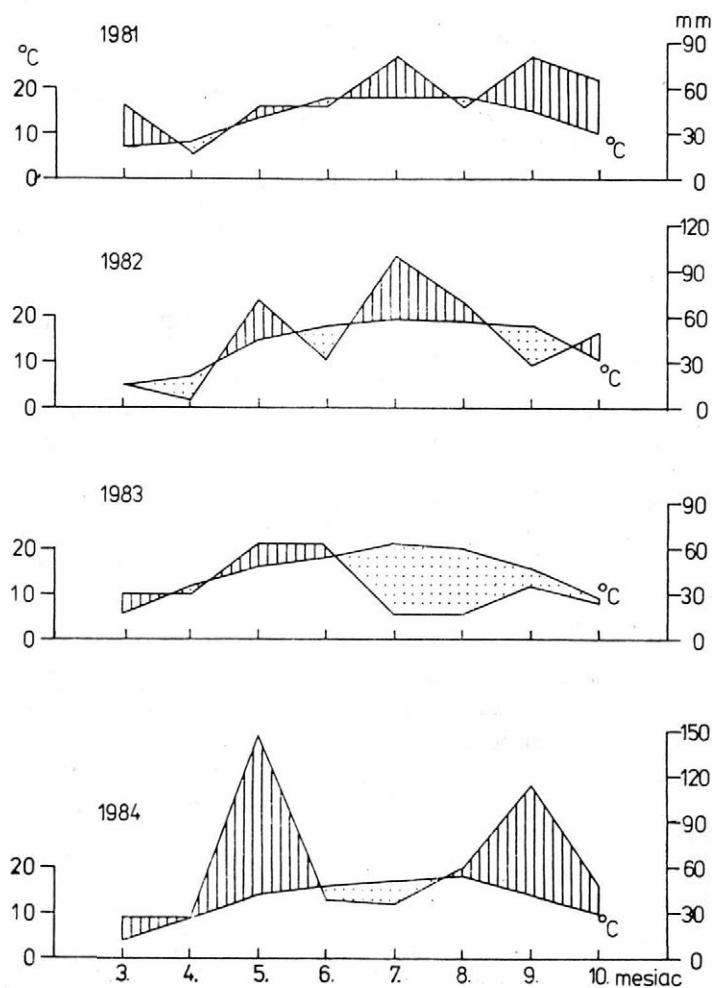
Konkurenciu tráv v miešanke, najmä v suchých rokoch (o vodu), možno znížiť ich sejbou do striedavých riadkov, čím sa zvýšia úrody o 25 % (Kolektív, 1966), alebo len o málo (Planquaert, 1976; Talamucci, 1976), príp. sa vôbec nezvýšia (Jelínovská, 1977; Tewari, Schmied, 1960; Cullen, 1965). Naopak Velich, Charvát (1976) zistili zníženie úrod.

MATERIÁL A METÓDY

V rokoch 1981–1983 na zistenie produktívnosti počas troch rokov využívania sme v poľných pokusoch založili tri krátkodobé miešanky lucerny s rôznym zastúpením komponentov do spoločných a striedavých riadkov. Miešanky bez krycej plo-

I. Varianty pokusov — Trial variants

Varianty		Výsevok (mil., ha ⁻¹)	
		pomer komponentov (%)	
		80 : 20	60 : 40
1.	lucerna + reznáčka laločná	6 + 2,4	4,5 + 4,8
2.	lucerna + kostrava lúčna	6 + 2,4	4,5 + 4,8
3.	lucerna + ďatelina lúčna	6 + 1,5	4,5 + 3,0
4.	lucerna	7,5	
5.	ďatelina	7,5	
6.	reznáčka laločná	12,0	



1. Walterov klimogram (Borovce 1981—1984) — Walter's climatic diagramme (Borovce 1981—1984)

diny sme vysiali na jar blokovou metódou pri štyrikrát opakovaných 10 m² veľkých parcelkách s variantami, ako uvádza tab. I.

Výsevky čistých ďatelinovín a tráv v miešankách sme určili podľa percenta ich zastúpenia.

Hnojenie s PK sme vykonali predzásobne, na tri roky dopredu, zaoraním v jeseni do profilu ornice: 90 kg P a 360 kg K. Hnojenie s N (50 kg/ha) sme použili v treťom roku na jar, a to len k miešankám s trávami. Po predplodine ozimnej pšenici sme vykonali jesennú hlbokú orbu a na jar smykovanie. Na predsejbovú prípravu sme použili kombinátor, brány a valec. Komponenty miešaniek lucerny sme vysievali sejačkou OYORD do striedavých riadkov nadvakrát do každého druhého alebo tretieho riadku a do spoločných naraz v termínoch 3. až 9. 4. jednotlivých rokov.

Po vzídení sme prípadný prísušok ornice rozrušili ježkovým valcom a zaburinenie porastu riešili skoršou protiburinovou kosbou. Proti hrabošom poľným sme v jeseni použili do dier pripravok Stutox.

Lucernu v roku sejby sme zberali vo fáze plného kvitnutia, okrem prípadnej skoršej prvej protiburinovej kosby. V roku pestovania sme vykonali prvý zber vo fáze butonizácie, ďalšie dva pri začiatku kvitnutia a posledný na konci vegetačného obdobia po 7–8 týždňoch rastu.

Stanovište pokusov v Borovciach je v klimaticky teplej a mierne suchej oblasti 170 m n. m. s ročným priemerom zrážok 625 mm a s priemernými teplotami 9,2 °C. Pôdy sú degradované černoze na aluviálnom sprašovom nánose, druhovo hlinité až ílovitohlinité, s pH 6,9–7,7, s podzemnou vodou 35 m hlboko. Obsahujú 1,4–2 % humusu a strednú zásobu draslíka a fosforu.

Suchšie vegetačné obdobie bolo roku 1982 a 1983, a to 88,9–67,9 % k dlhodobému priemeru a naopak, vlhkejšie roku 1981 a 1984, a to 108,9–121,2 % (obr. 1). Rozdelenie zrážok podľa mesiacov bolo horšie v roku 1982, a najmä roku 1983.

Celoročné zrážky v rokoch 1981–1983 boli 479,2; 496,6; 454,9 mm, boli pod normálom, len roku 1984 boli vyššie, 670,7 mm.

Priemerné teploty trojročného vegetačného obdobia boli blízke normálu, a to 98,3 až 102,1 °C, len roku 1983 boli vyššie (108,59 °C).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Vzchádzavosť komponentov miešaniek v jednotlivých rokoch kolísala podľa počasia po sejbe. Napr. pri lucerne od 44,6 % v roku 1981 do 73,0 % v roku 1983 (tab. II).

Ďatelinoviny i reznáčka lepšie vzišli v čistej kultúre než v miešankách, najhoršie vzišli lucerna v miešanke s ďatelinou (40,5 %). Pritom v spoločných riadkoch a z vyššieho podielu lucerny vo výsevu vzišlo viac lucerny a jej komponentov než z ich doplnkových variantov.

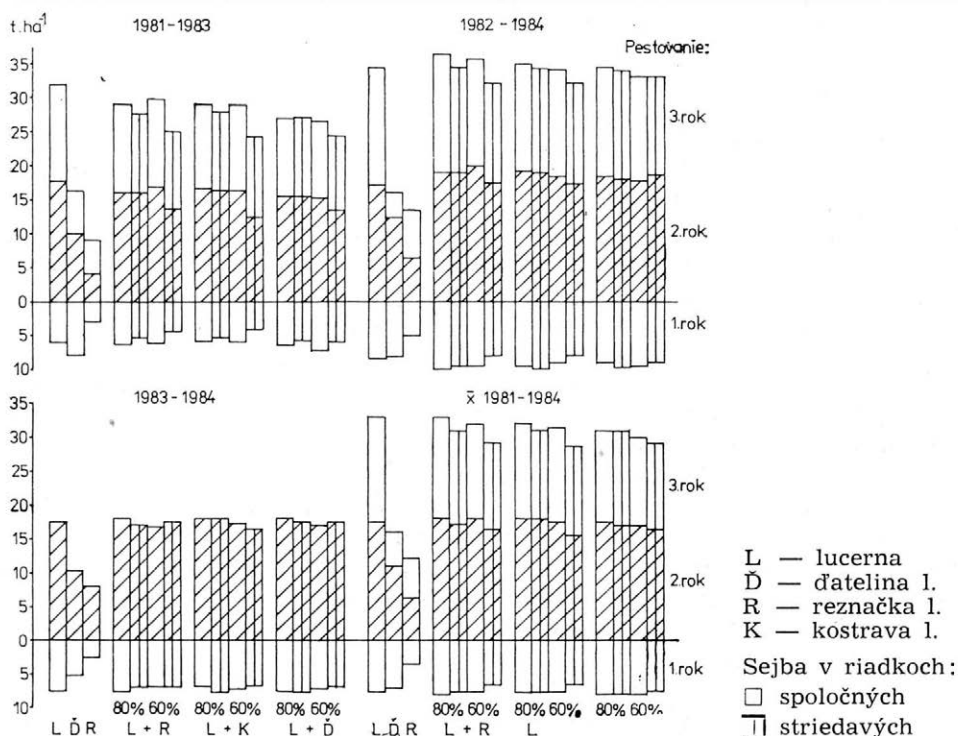
Zastúpenie tráv a ďateliny v rokoch sejby viac kolísalo podľa kosiť a rokov než podľa variantov, pričom najvyššie bolo roku 1981 vo všetkých kosbách, najnižšie roku 1982 v prvej kosbe, resp. roku 1983 v druhej a tretej kosbe. Podiel ďateliny bol vyšší než tráv a pri oboch v prvej kosbe úmerný ich podielu vo výsevkoch.

Priemer úrod miešaniek za roky sejby (7,5 t) s kolísaním v rokoch od 5,97 do 9,27 t/ha sa vyrovnal lucerne (obr. 2).

Miešanky s ďatelinou boli úrodnejšie o 0,43 t než s trávami, úrodnejšie v spoločných riadkoch než v striedavých (tab. III) a s vyšším podielom lucerny vo výsevu než s nižším. Úrody troch druhov miešaniek v druhom roku pestovania sa medzi sebou odlišovali len nepreukazne, avšak z ich sejby do spoločných riadkov už preukazne o 0,85 t/ha oproti striedavým, a tiež z vyššieho podielu lucerny vo výsevu o 0,75 t/ha oproti nižšiemu. Miešanky nedosiahli úroveň úrody lucerny 17,49 t/ha, hoci vysoko prevýšili úrodu ďateliny a najmä tráv každoročne hnojených dusíkom. Kolísanie úrod v rokoch (15,4–18,4 t/ha) bolo menšie než kolísanie zrážok za príslušné vegetačné obdobia.

II. Vzhádzavosť lucerny a jej komponentov v miešankách (‰, 1981—1983) — The emergence of lucerne grown alone and lucerne as a component of mixed stands (‰, 1981—1983)

Varianty	1981		1982		1983		$\bar{x}$ 1981 — 1983	
	lucerna + komponent							
Lucerna	44,66		57,60		73,06		58,44	
Ďatelina lúčna	63,20		57,46		66,80		62,18	
Kostrava lúčna	39,83		62,33		61,00		54,39	
Reznačka laločná	29,50		36,33		53,75		39,86	
Lucerna + reznáčka	31,23	26,11	47,04	52,50	58,28	49,16	45,52	42,50
Lucerna + kostrava	26,09	34,72	49,14	56,38	56,76	52,22	44,00	47,77
Lucerna + ďatelina	20,57	52,88	46,47	52,88	54,85	50,66	40,57	52,00
Miešanky v spoločných riadkoch	30,47	35,55	52,00	52,77	56,76	41,94	46,47	43,33
Miešanky v striedavých riadkoch	21,33	26,66	43,04	41,94	56,38	46,94	40,19	38,61
S 80 % lucerny	25,66	38,33	47,83	51,66	59,33	41,25	44,33	43,75
So 60 % lucerny	26,44	27,50	46,88	45,00	53,11	45,83	42,22	39,37



2. Úrody sušiny lucerny a jej rôznych miešaniek za tri pokusy v Borovciach — The dry matter yields of lucerne and of various mixed stands with lucerne in three trials at Borovce

III. Úrody troch miešaniek s lucernou podľa variantov (Borovce) — The yields of three mixed stands with lucerne according to variants (Borovce)

Miešanky s	Úrody sušiny za roky pestovania (t ha ⁻¹)														
	prvé				druhé				tretie			prvé	druhé	tretie	spolu
	1981	1982	1983	$\bar{x}$	1982	1983	1984	$\bar{x}$	1983	1984	$\bar{x}$	1981-82	1982-83	1983-84	1981-84
reznáčkou	5,84	9,22	7,11	7,39	15,79	19,01	17,34	17,38	12,20	15,76	13,98	7,53	17,40	13,98	12,97
kostravou	5,61	9,14	7,24	7,33	15,51	18,60	17,41	17,17	12,07	15,38	13,72	7,38	17,05	13,72	12,72
ďatelinou	6,46	9,44	7,45	7,78	15,03	18,46	17,62	17,04	11,33	15,27	13,30	7,95	16,74	13,30	12,67
Hd	0,20	0,26	0,27	0,14	0,41	0,48	0,59	0,40	0,34	0,72	0,39	0,16	0,42	0,39	0,20
V riadkoch spoločných	6,56	9,50	7,25	7,77	16,26	19,03	17,57	17,62	12,21	15,86	14,03	8,03	17,64	14,03	13,24
V riadkoch striedavých	5,38	9,04	7,28	7,23	14,62	18,35	17,34	16,77	11,52	15,08	13,30	7,21	16,48	13,30	12,33
Hd	0,14	0,17	0,18	0,10	0,28	0,32	0,40	0,27	0,23	0,49	0,26	0,11	0,28	0,26	0,13
S 80% lucerny	5,99	9,68	7,52	7,73	16,09	18,85	17,78	17,57	11,96	15,96	13,96	7,83	17,47	13,96	13,09
So 60% lucerny	5,95	8,86	7,02	7,26	14,80	18,52	17,13	16,82	11,77	14,98	13,38	7,41	16,66	13,38	12,48
Hd	0,14	0,17	0,18	0,10	0,28	0,32	0,40	0,27	0,23	0,49	0,26	0,11	0,28	0,26	0,13
$\bar{x}$	5,97	9,27	7,27	7,49	15,44	18,69	17,46	17,20	11,87	15,47	13,67	7,62	17,06	13,67	12,78
Hd				0,14				0,40			0,39	0,16	0,42	0,39	0,20

Rozdiely úrod z dvoch pokusov v treťom roku pestovania boli vyššie (0,68 t/ha) medzi miešankami lucerny s reznáčkou a s ďatelinou, ďalej zo sejby do spoločných riadkov oproti striedavým, najmä s reznáčkou, a tiež z vyššieho podielu lucerny vo výsevu oproti nižšiemu o 0,58 t sušiny na ha, pričom najmä pri miešanke s reznáčkou o 0,76 t/ha a pri miešankách so striedavými riadkami o 0,72 t/ha.

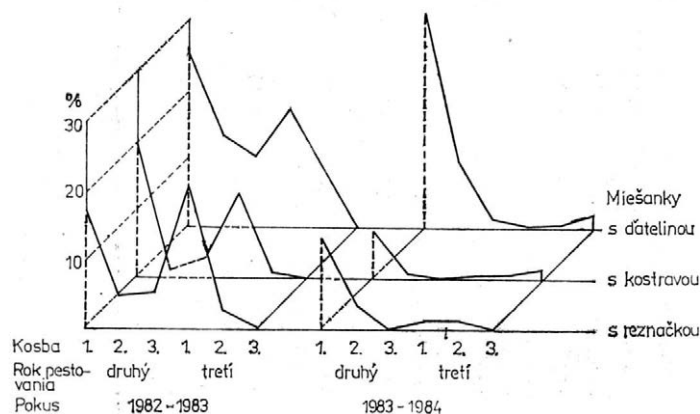
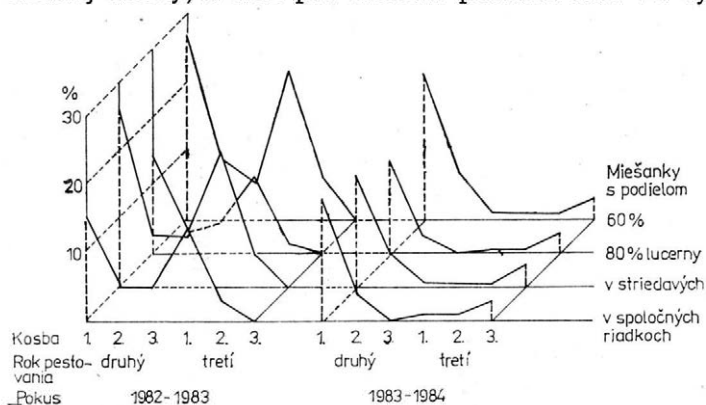
Miešanky zaostali o 1,93 t sušiny za úrodami lucerny (15,60 t/ha) a vplyvom horšieho prezimovania a podnormálnych zrážok vysoko prevýšili prerednutú ďatelinu aj trávy. Pritom úrody miešaniek v rokoch 1983 a 1984 sa líšili (11,8—15,5 t/ha).

Priemerná úroda za tri roky pestovania miešaniek založených roku 1982 (14,48 t/ha) bola vyššia o 0,39 t oproti sejbe z roku 1981 pre lepšie zrážky v rokoch, ktoré neboli spoločné, a tiež pre lepšie vzídenie lucerny roku 1982.

Úrody miešaniek (12,97 t/ha) nedosiahli úroveň lucerny (14,40 t/ha), vysoko však prekročili úrody ďateliny aj tráv.

Druhy miešaniek boli bez preukazných vzájomných rozdielov. Len v spoločných riadkoch boli o 0,3 t úrodnejšie proti striedavým riadkom a tiež pri vyššom podiele lucerny vo výsevu o 0,71 t/ha oproti nižšiemu podielu lucerny.

Podiel tráv v jednotlivých miešankách pri jednotlivých kosbách druhého roka pestovania bol nízky. Tak to bolo najmä roku 1984 (napr. v prvej kosbe len 2,6—3,8 %), pričom vyšší v striedavých riadkoch okrem druhej kosby, a tiež pri väčšom podiele tráv vo výsevu. Zastúpenie tráv



3. Podiel tráv alebo ďateliny v percentách úrody miešaniek s lucernou za druhý a tretí rok pestovania — The proportions of grasses or clover as percentage of the yields of mixed stands with lucerne for the second and third year of growing

a ďateliny v miešankách tretieho roku pestovania bolo nepatrné vo všetkých kosbách, pričom podstatne nižšie bolo roku 1984 než v roku 1983 [obr. 3].

Hustota miešaniek dosahovala približne hustotu lucerny ako kontroly len v prvých kosbách druhého a tretieho roku pestovania, okrem miešanky s ďatelinou, ktorá bola redšia, kým v ďalších kosbách klesala, pretože trávy už netvorili steblá. Pritom viacej alebo rovnako bolo bylí lucerny v spoločných riadkoch miešaniek než v striedavých pri kosbách počas troch rokov pestovania a súčasne menej stebiel tráv. Viac bylí lucerny bolo aj pri vyššom podiele lucerny vo výsevku než pri nižšom.

Výsledky potvrdili väčšiu produktivnosť lucerny než jej miešaniek v teplej suchej oblasti SSR bez závlahy, podobne ako zistil Cholava (1970), avšak odlišne ako Veselá (1976) pri lucerne s ďatelinou z repnej oblasti ČSR. Rozšírenie miešaniek v USA i Argentíne súvisí s priaznivejšími vlhovými i tepelnými pomermi pre trávne komponenty než aké sú u nás.

Vyššie úrody miešaniek zo spoločných riadkov než zo striedavých, hoci opačné oproti Planquaertovi (1976) a Talamuccimu (1976) a súhlasné s Tewarim a Schmiedom (1960), Cullenom (1965) a Jelinowskou (1977), súvisia s produkčne nevyužitým priestorom nad striedavými riadkami tráv v druhej a tretej kosbe. Trávy vtedy už netvorí steblá a lucerna nestačí zaplniť priestor rozkonárovaním do strán. Pritom v spoločných riadkoch boli komponenty miešanky lepšie rozmiestnené aj na ploche než v striedavých riadkoch.

Malé rozdiely úrod medzi druhmi miešaniek s najproduktívnejšou reznáčkou miešankou súvisia s rôznou suchovzdornosťou i s konkurenciou tráv a ďateliny voči lucerne.

Výhodnosť nižšieho podielu tráv (20 %) vo výsevku miešaniek než vyššieho podielu (40 %) súvisí s vyššou produktivnosťou lucerny. Je to najmä v striedavých riadkoch, kde zaberala o 17 % viac plochy riadkov, prečo Schmidt a Martin (1982), aj naši autori, odporúčajú nízky podiel trávy s lucernou. Znížený podiel výsevku lucerny v miešanke bez väčšej újmy na úrode ukazuje možnosti úspory semena.

Nižší pokles úrod lucerny než pri jej miešankách v treťom roku oproti druhému roku súvisí s jej hlbším zakorenením oproti trávam a s menším obmedzovaním i preriednutím.

Literatúra

- CULLEN, N. A.: A comparison of the yield and composition of various mixtures of lucerne and grass, sown in alternate rows with lucerne sown as a pure stand. N. Z. J. Agric. Res., 8, 1965, č. 3, s. 613-624.
- CHOLAVA, R.: Studium produkčních možností jetelovin a trav v klimatu výrobního typu bramborářského s ohledem na způsob využití. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1970, 103 s.
- JELINOWSKA, A.: Growing lucerne mixtures at intensive nitrogen fertilisation. In: Proc. XIII. Int. Grassl. Congr., Leipzig, 1977, s. 1024.
- KOLEKTIV: Alternate rows: more dryland grass-alfalfa hay. Crops and Soils, 19, 1966, č. 1, s. 21-22.
- PLANQUAERT, Ph.: Resultats expérimentaux de L'ITCF concernant les associations graminées — légumineuses. Fourrages, 1976, č. 66, s. 144.
- SCHMIDT, L. — MARTIN, B.: Der Beitrag von Luzernegrass zur kontinuierlichen Frischfuttermittelversorgung der Rinder. Feldwirtschaft, 23, 1982, č. 2, s. 61-62.
- TALAMUCCI, P.: Intérêt des associations graminées — légumineuses en Toscane. Fourrages, 1976, č. 66, s. 145.

TEWARI, G. P. — SCHMIED, A. R.: The production and botanical composition of alfalfa — grass combinations and the influence of the legume on the associated grasses. *Agron. J.*, 52, 1960, č. 5, s. 267-269.

VELICH, J. — CHARVÁT, V.: Příspěvek k objasnění mezidruhových vztahů voj-těšky a srhy říznačky ve smíšeném porostu. *Rostl. Výr.*, 21, 1976, č. 7, s. 763-769.

VESELÁ, M.: Srovnání pícninářských vlastností čisté kultury voj-těšky a její směs-ky s jetelem lučním. Symposium o voj-těšce, *Acta Univ. Agric.*, 1976, s. 243-247.

Došlo dňa 4. 10. 1983

ДАНЧИК, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): Вли-яние состава и высева краткосрочных люцерно-злаковых травосмесей на их урожай. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (3) : 319-326.

Травосмеси по двум завершенным опытам не достигли до средних размеров урожая люцерны (13,54 т сух. вещ./га за 3 года выращивания). Наиболее урожайной среди них оказалась смесь с ежой сборной (12,97 т/га), которая отличается повышенными сухостойкостью и конкурентной способностью, главное, в засушливые годы. Травосмеси, высеванные в совместные рядки, оказались урожайнее и с более подходящим расположением компонентов по горизонтали и вертикали, чем в чередующихся ряд-ках, где пространство над рядками со злаками осталось менее заполненным на втором укосе и следующих. При 80% доле люцерны в высевах травосмесей посевы были компактнее и урожайнее, чем при 60% доле. При этом в опыте, поставленном в 1982 г., более высокими оказались 3-летние урожаи — благодаря благоприятным осадкам в 1984 г., чем в 1981 г., когда доля злаков и люцерны в травосмесях была повышенной.

люцерна; травосмеси; способ сева; норма высева

DANČÍK, J. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): *The Composition and Establishment of Short-Time Mixed Stands of Lucerne with Grasses or Clover and their Effect on the Yields*. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (3) : 319-326.

The mixed stands grown in two finished trials did not reach the average yields of lucerne grown alone (13.54 tons of dry matter per ha for three years of growing). The most productive combination was the mixed stand of lucerne with cocksfoot, which had higher drought resistance and better competing ability, particularly in the dry years. Where the seeds were mixed inside the rows, the stands were more productive and their components were better-distributed (both horizontally and vertically), as compared with alternated rows: in the latter case the space over the grass rows remained less amply filled than above the lucerne row in the second and subsequent cuts. When at sowing the mixture contained 80 % of lucerne seeds, the stand was more complete and more productive than with a 60% proportion of lucerne. In the trial started in 1982 the three-year yields were higher owing to the good rainfall sums in 1984, as compared with the trial started in 1981 when the proportions of grasses and clover in the mixed stands were greater.

lucerne; mixed stands; method of sowing; sowing rates

DANČÍK, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Auswirkung der Zusammensetzung und des Anlegens kurzfristiger Mischbestände aus Luzerne mit Gras oder Klee auf deren Ertrag*. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (3) : 319-326.

Gemische aus zwei beendeten Versuchen erreichten den Mittelwert des Luzerne-ertrags nicht (13,54 t Trockensubstanz je ha während drei Anbaujahren). Den besten Ertrag erbrachte das Gemisch mit Knaulgras (12,97 t/ha), durch höhere Trockenresistenz und Konkurrenzfähigkeit, insbesondere in trockeneren Jahren, gekennzeichnet. Die gemeinsam in dieselben Reihen ausgesäten Gemische gaben höhere Erträge, mit einer besseren Verteilung der Komponenten sowie flächenweise als auch räumlich vertikal, als die in den Reihen abwechselnd ausgesäten Gemi-sche, wo der Raum oberhalb der Reihen mit Gras im zweiten und den folgenden Schnitten weniger ausgefüllt blieb. Bei einem 80%igen Anteil von Luzerne im Gemisch war der Bestand kompletter und ertragsreicher als beim 60%igen Anteil. Bei dem im Jahre 1982 angelegten Versuch wurden infolge der günstigeren Nieder-schlagsbilanz des Jahres 1984 höhere Dreijahreserträge erzielt als bei dem Versuch von 1981, bei dem in den Gemischen Gräser und Klee stärker vertreten waren.

Luzerne; Gemische; Aussaatweise; Saatmengen

Adresa autora:

Ing. Jozef Dančík, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská ces-ta 122, 921 68 Piešťany

SKORÝ ZBER OVSA A JEHO VPLYV NA PODSEV LUCERNY

P. Jamriška

JAMRIŠKA, P. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Skorý zber ovsa a jeho vplyv na podsev lucerny*. Rostl. Výr., 33, 1987 (3) : 327-335.

V poľných pokusoch v kukuričnej výrobnej oblasti sme v rokoch 1977—1980 skúšali účinok troch dávok dusíka (40, 80, 120 kg/ha), troch výsevkov (1, 2, 4 mil. klíč. zrn na ha) a troch termínov zberu ovsa (steblovanie, metanie, mliečna zrelosť) na jeho odrastanie po zbere a na úrodu lucerny. Ovos odrastal, resp. regeneroval najvýdatnejšie po zbere v steblovaní a podieľal sa 70—85 % na úrode strniskových kosieb. Po zbere v mliečnej zrelosti vôbec neodrástal. Prostredníctvom regenerácie ovsa po zbere sa uplatňoval negatívny reziduálny účinok jeho skoršieho zberu a vyššieho výsevku. Najväčší prírastok úrody spôsobil zber v mliečnej zrelosti, najmenší v steblovaní. Výsevok 4 mil. klíčivých zrn na ha zvyšoval úrodu len v roku sejby. Hnojenie sa uplatňovalo pozitívne najmä reziduálnym účinkom. Termín zberu ovsa výrazne ovplyvňoval účinok výsevku i hnojenia.

ovos; lucerna; hnojenie dusíkom; výsevok; termín zberu; úrody krmu; podiel lucerny

Ovos s bôbom sa u nás postupne stali najpoužívanejšími ochrannými plodinami podsevom lucerny. Termín zberu, najmä ovsa, výrazne ovplyvňuje úrodu krmu v roku sejby, navyše môže pôsobiť ešte na úrody v druhom roku vegetácie. Odporúča sa zberať v skoršom termíne pred metaním alebo v metaní (Kreuz, 1969; Honz, 1980; Beneš, 1985), sú však i názory o vhodnosti zberu v mliečnej zrelosti (Štráfelda et al., 1979) a odporúčania určovať zber podľa potrieb a možností od metania až po voskomliečnu zrelosť (Kopřiva et al., 1978). Po zbere, na začiatku metania, alebo dokonca pred metaním, môže znovuoдрastanie, resp. regenerácia ovsa z pozdných odnoží konkurovať mladým rastlinám lucerny.

Cieľom predloženej práce bolo zistiť vplyv termínu kosby ovsa na jeho odrastanie a jeho účinok na výkonnosť porastu lucerny v strniskových kosbách v roku sejby a v prvej kosbe druhého roka vegetácie. Využili sme pritom výsledky získané pri riešení výskumnej úlohy (Jamriška, 1980).

MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy sme zakladali trikrát po sebe v kukuričnej výrobnej oblasti na hlinitej hnedozemi so slabokyslou až kyslou pôdnou reakciou, slabou až strednou zásobou fosforu i draslíka. Pokusné stanovištia boli 170 m n. m. s dlhodobým priemerom teplôt 9,21 °C za rok, 15,73 °C za vegetačné obdobie, ovzdušné zrážky boli 625 mm za rok, 352 mm za vegetačné obdobie.

Hnojenie dusíkom (kg·ha ⁻¹)	Výsevok ovsa		Termín zberu ovsa — — fenofáza
	kg klíčivých zŕn na ha	mil. klíčivých zŕn na ha	
120	120	4	steblovanie — F 8
80	60	2	metanie — F 11,1
40	30	1	mliečna zrelosť — F 12,1

Vlastný poľný pokus mal 28 variantov (vrátane kontroly) znáhodnených v priečne delených blokoch a v štyroch opakovaníach (tab. I). Veľkosť parcielky bola $3 \times 5 = 15 \text{ m}^2$, z toho zberová plocha $1,5 \times 5 = 7,25 \text{ m}^2$. Fosforečné a draselné hnojivá sme aplikovali do zásoby na jeseň po zbere predplodiny — pšenice (P₁₂₀ K₃₀₀). K ovsu sme hnojili pri predsejbovej príprave P₂₅ K₈₀. Vysievali sme odrodu ovsa 'Saturn' a naprieč smeru jeho sejby 7 mil. klíčivých semien lucerny odrody 'Palava' na ha, obe plodiny v medziriadkovej vzdialenosti 125 mm.

V roku sejby sme robili zber ovsa v troch termínoch (tab. I), ďalšie kosby lucerny (na kontrole i prvú) sme zberali na začiatku kvitnutia. V ďalších rokoch vegetácie prvá kosba sa uskutočnila v tvorbe pupeňov, druhá na začiatku kvitnutia, tretia ako prvá a štvrtá päť týždňov po tretej kosbe. Získané výsledky sme vyhodnotili analýzou rozptylu a rozdiely testovali Tukeyovým *t*-testom.

VÝSLEDKY

Zo sledovaných faktorov úrodu najvýraznejšie ovplyvňoval termín zberu ovsa (tab. II). Zber v metaní spôsobil 1,8 a v mliečnej zrelosti 3,6násobné zvýšenie úrody oproti zberu v steblovaní. Aj skúšané výsevky ovplyvňovali úrodu v prvej kosbe. Maximálny prírastok však v tomto prípade predstavoval len 21 % (1,06 t/ha). Dusíkaté hnojenie nemalo vplyv na úrodu krmu v prvej kosbe.

Hnojenie potom neovplyvňovalo účinok termínu zberu a výsevku. Termín však pôsobil významne na účinok výsevku. Pri zbere v steblovaní nebol rozdiel medzi 120 a 60kg výsevkom. Spoločná interakcia troch sledovaných faktorov bola bezvýznamná.

Úrody krmu strniskových kosieb v roku sejby (tab. III) tiež boli najvýraznejšie ovplyvnené termínom zberu. Kvalita pôsobenia bola však opačná ako v prvej kosbe. Zber v steblovaní predstavoval prírastok 2,30 t/ha oproti zberu v mliečnej zrelosti. Rezíduum výsevku bolo tiež preukazné, opačné a negatívne. Účinok hnojenia bol významný a pozitívny, ale v pôsobení 80 a 40 kg dusíka na ha nebolo rozdielu.

Účinok výsevku sa nepreukázal po zbere v mliečnej zrelosti, vplyv hnojenia nebolo zas poznať po zbere v metaní ovsa. Po najvyššom výsevku neboli rozdiely v pôsobení zberu, v metaní a v mliečnej zrelosti. Podobne neboli rozdiely v účinku týchto termínov zberu po hnojení 120 až 80 kg dusíka na ha.

Z podielu ovsa na úrode ostatných kosieb, nasledujúcich po jeho zbere v roku sejby (tab. IV), je zrejmé, že po zbere v steblovaní výdatne odrastal, resp. regeneroval. Odrastanie z pozdných odnoží bolo značné aj po zbere ovsa v metaní. Po zbere v mliečnej zrelosti však ovos už ne-regeneroval a nepodieľal sa na úrode ďalších kosieb. Neskorší termín

II. Vplyv termínu zberu ovsa na úrodu sušiny krmu v prvej kosbe v roku sejby (t/ha) — The effect of the time of oat harvest on forage dry matter yield at the first cut in the sowing year (t per ha)

	Výsevok ovsa (kg.ha ⁻¹)	Hnojenie dusíkom (kg.ha ⁻¹)			
		120	80	40	priemer
Steblovanie	120	3,01	3,05	2,95	3,00
	60	2,72	2,77	2,66	2,72
	30	2,24	2,24	2,20	2,23
	priemer	2,66	2,69	2,60	2,65
Metanie	120	5,31	5,44	5,22	5,32
	60	4,73	4,93	4,79	4,82
	30	4,03	4,26	4,28	4,19
	priemer	4,69	4,88	4,76	4,78
Mliečna zrelosť	120	10,04	10,21	10,17	10,14
	60	9,55	9,30	9,41	9,42
	30	8,68	9,07	8,99	8,91
	priemer	9,42	9,53	9,52	9,49
Priemer	120	6,13	6,23	6,12	6,15
	60	5,69	5,67	5,62	5,65
	30	4,97	5,19	5,16	5,11
	priemer	5,59	5,70	5,63	5,64

Dt — výsevok, hnojenie, termín zberu — 0,12
interakcia — 0,28

zberu ovsa výrazne zvyšoval podiel lucerny na úrode strniskových kosieb, pritom však dochádzalo i k zvýšeniu podielu burín. Výsevok ovsa zvyšoval jeho podiel na úrode v strniskových kosbách a znižoval podiel lucerny i burín. Hnojenie prakticky nemenilo zastúpenie burín na podiele ovsa, vykazovalo opačnú tendenciu ako na podiele lucerny.

Rezíduum výsevu sa prejavilo depresívne aj na úrodách prvej kosby v druhom roku vegetácie (tab. V). V účinku výsevu 30 a 60 kg/ha však nebolo rozdielu. Následné pôsobenie hnojenia bolo pozitívne, i keď vplyv 80 a 120 kg dusíka na ha sa nelíšil. Rezíduum termínu bolo opäť významné, na rozdiel od strniskových kosieb pozitívne, úrody po zbere v metaní a v mliečnej zrelosti boli vyššie ako po zbere v steblovaní.

Hnojenie neovplyvňovalo rezíduum výsevu a naopak. Rovnaký vzťah bol v interakcii hnojenia s termínom zberu. Termín zberu však pôsobil na následný účinok výsevu. Po zbere ovsa v mliečnej zrelosti sa neprejavilo rezíduum výsevu. Použité výsevy, resp. ich následné pôsobenie prakticky anulovali rozdiely medzi zberom v metaní a v mliečnej zrelosti. Spoločná interakcia sledovaných faktorov opäť nedosiahla významnú úroveň.

III. Vplyv termínu zberu ovsa na úrodu sušiny (t/ha) v strniskových kosbách v roku sejby — The effect of the time of oat harvest on forage dry matter yield (t per ha) at the stubble cuts of the sowing year

	Výsevok ovsa (kg. ha ⁻¹)	Hnojenie dusikom (kg. ha ⁻¹)			
		120	80	40	priemer
Steblovanie	120	3,60	3,41	3,20	3,40
	60	3,72	3,59	3,64	3,65
	30	4,14	3,93	3,99	4,02
	priemer	3,91	3,64	3,61	3,69
Metanie	120	1,54	1,46	1,39	1,46
	60	1,84	1,70	1,59	1,71
	30	2,13	1,92	1,91	1,99
	priemer	1,84	1,69	1,63	1,72
Mliečna zrelosť	120	1,40	1,49	1,26	1,38
	60	1,48	1,18	1,26	1,31
	30	1,62	1,51	1,31	1,48
	priemer	1,50	1,39	1,28	1,39
Priemer	120	2,18	2,13	1,93	2,08
	60	2,35	2,16	2,16	2,22
	30	2,63	2,38	2,40	2,49
	priemer	2,38	2,22	2,17	2,26

Dt — výsevok, hnojenie, termín — 0,10
interakcia — 0,24

Termín zberu ovsa mal najväčší a pozitívny vplyv na úrody aj v celkovom hodnotení (tab. VI). Ovovs v priemere prispieval na zvýšenie úrodu len s výsevkom 30, resp. 60 kg, výsevok 120 kg/ha už znižoval úrodu, hnojenie spôsobilo prírastok úrody len po úroveň 80 kg dusíka na ha.

V preukaznej interakcii hnojenia s termínom zberu bol silnejší vplyv zberu. Účinok hnojenia sa preukázal len po zbere ovsa v metaní nižšou úrodou po 40 kg dusíka na ha oproti ostatným dvom dávkam. Pôsobenie termínu bolo naopak znížené len dávkou 40 kg dusíka na ha, bezvýznamným rozdielom medzi zberom v metaní a steblovaní. Termín zberu významne ovplyvňoval aj účinok výsevu. Zatiaľ čo výsevok 120 kg ovsa na ha spôsobil najnižšiu úrodu v steblovaní, po zbere v mliečnej zrelosti znamenal najvyššiu úrodu. Výsevok ovplyvnil účinok zberu len na úrovni 60 kg ovsa na ha, nepreukazným rozdielom medzi zberom v steblovaní a v metaní.

IV. Vplyv termínu zberu ovsa na botanické zloženie krmu strniskových kosieb v roku sejby (celková úroda je 100 %) — The effect of the time of oat harvest upon the botanical composition of forage produced at the stubble cuts in the sowing year (total crop is 100 %)

	Výsevok ovsa	Hnojenie dusíkom (kg . ha ⁻¹)											
		120			80			40			priemer		
		ovos	lu- cerna	bu- rina	ovos	lu- cerna	bu- rina	ovos	lu- cerna	bu- rina	ovos	lu- cerna	bu- rina
Steblovanie	120	82,9	7,4	9,7	86,4	6,5	7,1	83,6	4,2	12,2	84,9	5,4	9,7
	60	71,5	11,3	17,2	69,5	10,1	20,4	80,8	9,8	9,4	74,5	10,7	14,8
	30	65,1	16,9	18,0	69,6	14,7	15,7	74,0	12,9	13,1	69,5	14,9	15,6
	priemer	73,2	11,8	15,0	75,2	10,4	14,4	79,5	9,0	11,5	76,3	10,3	13,4
Metanie	120	72,8	14,9	12,3	80,3	10,3	9,4	74,2	16,5	9,3	75,6	13,9	10,5
	60	70,7	17,3	12,0	69,7	19,6	10,7	71,2	12,4	16,4	70,4	16,8	12,9
	30	36,3	39,9	23,8	48,0	33,4	18,6	52,8	27,4	19,8	45,3	33,9	20,8
	priemer	60,0	24,0	16,0	66,0	21,1	12,1	66,0	18,8	15,2	63,8	21,5	14,7
Mliečna zrelosť	120	—	67,5	32,5	—	61,4	38,6	—	65,2	34,8	—	64,8	35,2
	60	—	65,1	34,9	—	59,2	40,8	—	63,1	39,6	—	62,8	37,2
	30	—	65,8	34,2	—	67,2	32,8	—	50,5	49,5	—	61,7	38,3
	priemer	—	66,1	33,9	—	62,6	37,4	—	59,6	40,4	—	63,1	36,9

DISKUSIA

Pri hodnotení predložených výsledkov treba vychádzať zo skutočnosti, že boli získané v kukuričnej oblasti a najmä z toho, že len v dvoch rokoch zo sledovaných piatich boli ovzdušné zrážky na úrovni dlhodobého priemeru.

Zo sledovaných faktorov úrody krmu najviac ovplyvňoval termín zberu ovsa. Zber v mliečnej zrelosti spôsobil zníženie úrody len v prípade strniskových kosieb. Zber v steblovaní preukázal zvýšenie úrody len v strniskových kosbách. Ovos po zbere v steblovaní totiž tak výdatne odrastal, resp. regeneroval, že sa podieľal 70—85 % na úrode krmu — strniskových kosieb. Ovos potom výrazne konkuroval rastlinám lucerny a napomáhal sprostredkovať negatívne rezíduum včasnšieho termínu zberu. Po zbere v metaní o poznanie menej regeneroval (45—75% podiel na úrode strniskovej kosby), ale po zbere v mliečnej zrelosti ovos vôbec neodrástal a nepodieľal sa na úrode následnej kosby. Včasnší termín zberu však postihoval lucernu nepriaznivo i priamo. Pri zbere ovsa v steblovaní bola v priemere o 100 mm nižšia ako pri zbere v mliečnej zrelosti. Mladšia a slabšie zakorenená lucerna horšie znášala kosbu vo včasnšom termíne (Kreuz, 1969). Okrem nižšej úrody negatívny účinok zberu ovsa v steblovaní sa prejavil aj o 50 mm nižším porastom lucerny v prvej kosbe druhého roku vegetácie oproti porastom z ostatných

V. Reziduálny účinok termínu zberu ovsa na úrodu sušiny krmu v prvej kosbe druhého roku vegetácie (t/ha) — The residual effect of the time of oat harvest on the forage dry matter yield at the first cut of the second growing season (t per ha)

	Výsevok ovsa (kg. ha ⁻¹)	Hnojenie dusíkom (kg. ha ⁻¹)			
		120	80	40	priemer
Steblovanie	120	3,19	3,10	3,16	3,15
	60	3,91	3,68	3,85	3,81
	30	4,08	3,80	3,73	3,87
	priemer	3,73	3,53	3,58	3,61
Metanie	120	3,98	3,89	3,77	3,88
	60	4,04	4,01	3,81	3,95
	30	4,47	4,57	4,01	4,35
	priemer	4,14	4,16	3,86	4,06
Mliečna zrelosť	120	4,00	4,04	3,93	3,99
	60	4,18	4,29	4,08	4,18
	30	3,96	4,34	4,16	4,15
	priemer	4,05	4,22	4,06	4,11
Priemer	120	3,72	3,67	3,62	3,67
	60	4,04	4,00	3,91	3,98
	30	4,17	4,24	3,96	4,12
	priemer	3,98	3,97	3,83	3,93

Dt — výsevok, hnojenie, termín zberu — 0,15
interakcia — 0,35

dvoch zberov. Uvedené výsledky zvyrazňujú ekologickú podmienenosť voľby termínu zberu ovsa ako ochrannej plodiny a samozrejme sú v rozpore s odporúčaniami robiť zber ovsa na začiatku metania (H o n z, 1980; B e n e š, 1985).

Výsevok ovsa na rozdiel od termínu zberu pôsobil pozitívne na úrodu krmu len v priamom pôsobení, rezíduum 120 kg ovsa na ha v ďalšom období využívania porastu vždy znamenalo pokles úrody. V podstate to korešponduje s doterajšími poznatkami (K r e u z, 1969; Š t r á f e l d a, et al., 1979); 120kg výsevok znižoval výšku porastu lucerny o 60 mm v priemere oproti redšiemu porastu ovsa už v prvej kosbe v roku sejby.

Pôsobenie dusíkatého hnojenia na rozdiel od výsevu bolo účinné a pozitívne len v rezíduu. Jeho nepreukaznosť v prvej kosbe možno vysvetliť dostatočnou zásobou dusíka v pôde. Nepriamo tomu nasvedčoval významne vyšší porast lucerny v ovse po 80 kg než po 40 kg dusíka na ha v prvej kosbe v roku sejby.

Výrazne väčšia účinnosť termínu zberu sa prejavila aj v interakciách sledovaných faktorov. Termín zberu ovsa určoval v podstate úrodu krmu i v celkovom hodnotení.

VI. Vplyv termínu zberu ovsa na priemernú úrodu sušiny lucerny (t/ha; priemer z troch rokov využívania a z troch pokusov) — The effect of the time of oat harvest on the average dry matter yield of lucerne (t per ha; the average values for three years of cutting and three trials)

	Výsevok ovsa (kg. ha ⁻¹)	Hnojenie dusíkom (kg. ha ⁻¹)			
		120	80	40	priemer
Steblovanie	120	9,23	9,28	8,88	9,13
	60	10,19	9,80	9,96	9,98
	30	10,15	9,74	9,95	9,95
	priemer	9,85	9,61	9,59	9,69
Metanie	120	10,30	10,14	9,86	10,10
	60	10,03	9,94	9,56	9,84
	30	10,33	10,76	10,13	10,40
	priemer	10,22	10,28	9,85	10,12
Mliečna zrelosť	120	11,50	11,62	11,50	11,54
	60	11,57	11,53	11,11	11,40
	30	11,13	11,30	10,89	11,11
	priemer	11,40	11,48	11,17	11,35
Priemer	120	10,34	10,35	10,08	10,26
	60	10,60	10,42	10,21	10,41
	30	10,33	10,60	10,32	10,49
	priemer	10,49	10,46	10,20	10,39

Dt — výsevok, hnojenie, termín — 0,13

2 × interakcia — 0,30

3 × interakcia (varianty) — 0,60

Pri zbere ovsa v steblovaní sa nestačili plne uplatniť úrodotvorné predpoklady jeho 120kg výsevu na ha. Rezíduum rozdielnej hustoty porastu ovsa sa vôbec neprejavilo po zbere v mliečnej zrelosti na úrodách strniskovej kosby v prvom a prvej kosby v druhom roku vegetácie. Nepreukaznosť rezídua výsevkov bola v prvom prípade spôsobená najmä tým, že neskorší zber ovsa i vyššie výsevky pôsobili rovnakým smerom, a to depresívne. Termín zberu pritom ovla výraznejšie, čím došlo k zastretiu, resp. prekonaniu rezídua slabšieho činiteľa silnejším. Bezvýznamnosť následného pôsobenia výsevkov po zbere v mliečnej zrelosti v úrode prvej kosby druhého roku vegetácie spočívala zas najmä v tom, že ovos po zbere v mliečnej zrelosti neodrástal. Zber v tejto fáze pôsobil na rozdiel od strniskovej kosby v rezíduu výrazne pozitívne na úrodu lucerny. Regenerácia ovsa po zbere v steblovaní a v metaní zrejme sprostredkovávala, resp. zosilňovala depresívne následné pôsobenie výsevu. Lucerna v daných podmienkach bola citlivejšia na vyšší výsevok a včasný zber ovsa. Negatívny účinok zberu v mliečnej zrelosti sa začal

i skončil v strniskových kosbách, rezíduum výsevu 120 kg ovsa na ha sa prejavilo poklesom úrod v nasledujúcom období využívania porastu (Jamriška, 1983). Vyšší výsevok ovsa pôsobil na rozvoj koreňovej hmoty podsevu lucerny depresívnejšie ako neskorší termín zberu (Jamriška, 1984). S prihliadnutím na uvedené vzťahy môžeme predpokladať, že vyššia úroda po výsevkoch 120 a 60 kg oproti 30 kg ovsa na ha po zbere v mliečnej zrelosti v konečnom hodnotení je následkom priameho pôsobenia výsevu, t. j. zvýšenia úrody v roku sejby.

Termín zberu výrazne modifikoval i následné pôsobenie dusíkatého hnojenia. Lucerna využívala v strniskových kosbách reziduálny dusík lepšie po zbere v mliečnej zrelosti než po zbere v steblovaní. Podiel lucerny predstavoval 0,13—0,69 t/ha (z celkovej úrody 3,20—4,14 t/ha) po zbere v steblovaní a 0,70—1,06 t/ha (z 1,18—1,62 t/ha) po zbere v mliečnej zrelosti. Tieto relácie určitým spôsobom naznačujú mechanizmus pôsobenia skúšaných faktorov. V konečnom hodnotení sa hnojenie dusíkom prejavilo len depresiou úrody po dávke 40 kg na ha a po zbere v metaní. Dusíkaté hnojenie ovplyvňovalo účinok termínu zberu zreteľne slabšie ako výsevok.

Na základe analýzy dosiahnutých výsledkov v suchších podmienkach nebude vhodné odporúčať včasný zber ochrannej plodiny lucerny — ovsa ako na začiatku mliečnej zrelosti, popr. po vymetaní. V uvedených pestovateľských podmienkach je mimoriadne dôležité dosiahnuť dobré zakorenenie lucerny už do zberu ochrannej plodiny. Ďalšou podmienkou je podstatné zníženie nepriaznivého účinku regenerujúceho ovsa na podsev lucerny.

Literatúra

- BENEŠ, F.: Oves jako krycí plodina. Zeměd. Nov., Zemědělec, XXXV, 1985, č. 20, s. 2.
- HONZ, J.: Vhodnější způsoby zakládání porostů jetelovin. Zeměd. Nov., Zemědělec, XXX, 1980, č. 45, s. 1-2.
- JAMRIŠKA, P.: Výskum možností zvyšovania úrod lucerny a ďateliny lúčnej v roku výsevu. II. Vplyv hustoty, kompletnosti porastu a krycích plodín. [Záverečná správa.] Piešťany, VÚRV 1980.
- JAMRIŠKA, P.: Vplyv výsevu, termínu zberu a hnojenia ovsa ako krycej plodiny na úrodu lucerny. Acta phytotechn. Univ. Agric., XXXIX, 1983, s. 23-35.
- JAMRIŠKA, P.: Výskum vplyvu agrotechnických faktorov pri zakladaní a ošetrovaní porastov ďatelinovín na krm. Časť III. Vplyv kompletnosti porastu lucerny, výsevu a termínu krycích plodín na úrody krmu lucerny. [Priebežná správa.] Piešťany, VÚRV 1984.
- KOPŘIVA, J. — PROCHÁZKA, J. — MÁLEK, J.: Oves na zeleno jako krycí plodina. Úroda, 26, 1978, č. 3, s. 128-129.
- KREUZ, E.: Untersuchungen zum Einfluss der Grünhafer-Deckfrucht auf das Gelingen von Luzerne- und Rotklee-Untersaaten. Albrecht-Thaer-Arch., 13, 1969, č. 6, s. 397-612.
- ŠTRÁFELDA, J. — KLESNÍL, A. — VELICH, J. — PRAJZLER, J. — VESELÁ, M.: Vývoj a výnosnost jetelovin při různém způsobu založení. In: Sbor. agron. Fak. Vys. Šk. zeměd. k 80. nar. akademika A. Klečky, 1979, s. 185-197.

Došlo dňa 6. 9. 1985

ЯМРИШКА, П. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны). Ранняя уборка урожая овса и ее влияние на подсев люцерны. Rostl. Výr., 33, 1987 (3): 327-335.

В ходе полевых опытов в кукурузном производственном типе в период 1977—80 гг. определяли воздействие 3 норм азота (40, 80, 120 кг/га), 3 норм высева (1, 2, 4 млн. всх. зерен/га) и 3 сроков уборки (стеблевание, выход в трубку, молочная спелость) на отрастание овса после уборки и на урожаи люцерны. Овес отрастал или регенерировал больше всего после уборки в фазе стеблевания и участвовал в размере 70—85 % в урожае стерневых укосов. После уборки же в мол. спелости он вообще не отрастал. Посредством его регенерации после уборки проявляло себя отрицательное остаточное последствие его ранней уборки и повышенной нормы высева. Наибольшие приросты урожая дает уборка в мол. спелости, а наименьшие — в стеблевании. Норма высева 4 млн. всхожих зерен/га увеличивала урожаи только в год сева. Удобрение участвовало положительно, главное, посредством остаточного последствия. Срок уборки заметно влияет на действие нормы сева и удобрения.

овес; люцерна; азотное удобрение; норма высева; срок уборки; урожай кормовых; доля люцерны

JAMRIŠKA, P. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): *Early Harvest of Oat and its Effect on Undersown Lucerne*. Rostl. Výr., 33, 1987 (3): 327-335.

Field trials were conducted in the maize-growing region in 1977—1980 to test the effect of three nitrogen application rates (40, 80, 120 kg per ha), three sowing rates (1, 2, 4 million germinable seeds per ha) and three terms of oat harvest (shooting, earing, milky ripeness) upon the regeneration of oat stand after cutting and upon yield of lucerne. The most exuberant regeneration of oat stubble was observed after cutting in the shooting stage, which contributed 70 to 85 % to the total crop of the stubble harvests. When cut in the milky ripeness stage oat did not regenerate at all. The negative residual effect of an earlier harvest and higher sowing rate manifested itself as the regeneration of oat after harvest. The highest yield increment was due to harvesting in the milky ripeness stage and the lowest was due to harvesting in the shooting stage. The sowing rate of 4 million germinable seeds per ha increased the yield only in the sowing year. Fertilization acted positively mainly through the residual effect. The date of oat harvest significantly influenced the effect of sowing rate and fertilization.

oat; lucerne; nitrogen fertilization; sowing rate; harvest date; forage yields; proportion of lucerne

JAMRIŠKA, P. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Frühhäufung von Hafer und ihre Auswirkung auf Luzerne-Untersaaten*. Rostl. Výr., 33, 1987 (3): 327-335.

In Feldversuchen im Maisanbaugebiet testeten wir in den Jahren 1977—1980 die Auswirkung dreier Stickstoffgaben (40, 80 und 120 kg/ha), dreier Saatsmengen (1, 2, 4 Millionen keimfähiger Samen je ha) und dreier Erntetermine des Hafers (Schossen, Ährenschieben, Milchreife) auf sein Heranwachsen nach der Mahd und auf den Ertrag der Luzerne. Am besten wuchs der Hafer heran, bzw. regenerierte, nach der Mahd im Stadium des Schossens, wo er sich mit 70—85 % am Ertrag des Stoppelschnitts beteiligte. Nach der Mahd in der Milchreife wuchs der Hafer überhaupt nicht weiter. Durch die Regeneration des Hafers nach dem Schnitt kam die negative residuale Wirkung der Frühhäufung und der höheren Saatmenge zur Geltung. Die höchste Erntezunahme verursachte eine Mahd in Milchreife, die geringste im Stadium des Schossens. Eine Saatmenge von 4. Mil. keimfähiger Samen erhöhte den Ertrag ausschließlich im Aussaatjahr. Die Düngung wirkte positiv insbesondere durch ihre Residualwirkung. Der Erntetermin beeinflusste spürbar die Wirkung der Saatmenge und der Düngung.

Hafer; Luzerne; Stickstoffdüngung; Saatmenge; Erntetermin; Futterpflanzenenertrag; Luzerneanteil

Adresa autora:

Ing. Pavol Jamriška, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

Vybrané nejnovější tituly z oboru rostlinné výroby ve fondu ÚZLK a tituly vybrané z produkce zahraničních nakladatelských firem, které budou zařazeny do objednávek pro rok 1987

Morphology, physiology and behavioral biology of ticks.

New York, 1986. D 78.625

NIESEL, A.: **Der Baubetrieb im Garten und Landschaftsbau.** Teil 2.: Bauabwicklung.

Berlin — Hamburg, 1986. D 78.667/2

ORLOV, V. P.: **Zernobobovyje kultury v intenzivnom zemledeliji.**

Moskva, 1986. D 78.712

Problemy vida i roda u gribov.

Tallin, 1986. E 45.509

Racionalizace výroby objemných krmiv. Sborník semináře. Agronomická fakulta VŠZ Praha.

Praha, 1986. E 45.527

RONIS, N. B.: **Dostiženija v selekciji i tehnologiji proizvodstva tvrdoj pšenicy v zarubežnych stranach.**

Moskva, 1986. D 78.732

RUTKOWSKA, B.: **Trawniki.**

Warszawa, 1986. E 45.512

SEIDEL, D.: **Pflanzenschutz in der Pflanzenproduktion.**

Berlin, 1986. D 78.756

SOLOMINA, I. D.: **Sovremennyye tendenciji v selekciji kartofelja.**

Moskva, 1986. D 78.733

SPAAR, D.: **Borba s virusnymi boleznjami rastěnij.**

Moskva, 1986. D 78.692

Sterol biosynthesis inhibitors and anti-feeding compounds. 1 Chemistry of plant protection.

Berlin, 1986. D 78.763

Teoretičeskije i praktičeskije aspekty otdalennoj gibridizaciji.

Moskva, 1986. D 78.544

Water pollution by fertilizers and pesticides.

Paris, OECD 1986. D 78.724

WALOSZCYK, K.: **Stand und Probleme bei der Ertragsentwicklung von Getreide.**

Berlin, 1986. D 37.699/24/11

WRICKE, G.: **Quantitative genetics and selection in plant breeding.**

Berlin — New York, 1986. D 78.609

Nové tituly

FORBES, J. C.: **Plants in agriculture.**

London, Ed. Arnold 1986.

HALL, D. O.: **Photosynthesis.** 4. edition.

London, Ed. Arnold 1986.

FORD-LLOYD, B.: **Plant genetic resources.**

London, Ed. Arnold 1986.

TILNEY-BASSET, R.: **Plant Chimeras.**

London, Ed. Arnold 1986.

Данчик Й.: Влияние состава и высева краткосрочных люцерно-злаковых травосмесей на их урожай	326
Ямришка П.: Ранняя уборка урожая овса и ее влияние на подсев люцерны	335

CONTENTS

Musil J.: The Effect of Light and Photosynthesis on the Activity of the Nitrate Reductase Enzyme in the Plants of Winter Wheat	229
Baier J., Jelínek K., Křišťan F., Strnad P.: Dry-Matter Production in the Above-Ground Biomass of Winter Wheat at Different Levels of Yield	239
Fuchsová D., Heger J., Šašek A.: The Fractional Composition and Nutritive Value of Common Wheat Proteins	248
Foltýn J., Bláha L.: Uniform Requirements for Temperature Sum in the Praefloral Period of Winter Wheat	256
Míča B., Vokál B.: The Effect of the Rate and Time of Ground Limestone Application on the Yield and Chemical Composition of Potato Tubers	269
Truksa J.: Autumn Store and Seasonal Irrigation at Different Fertilization Levels and its Effect on Maize Grain Yields	278
Šimek M., Vacek V., Úlehlová B.: A Study on Nitrogen Fixation by Stands of White Clover (<i>Trifolium repens</i> L.)	292
Šonka J.: The Effect of Rainfall Sums on the Yields of Red Clover	301
Vančo B.: The Effect of Cutting on the Development of the Root Rot of Red Clover	309
Gáborčík N., Kašper J.: Accumulation of Mineral Nutrients in the Leaves and Non-assimilatory Tissues of the Species Included in the Clover-Grass Mixture	317
Dančík J.: The Composition and Establishment of Short-Time Mixed Stands of Lucerne with Grasses or Clover and their Effect on the Yields	326
Jamriška P.: Early Harvest of Oat and its Effect on Undersown Lucerne	335

INHALT

Musil J.: Einwirkung von Licht und Photosynthese auf die Aktivität des Enzyms Nitratreduktase in Pflanzen des Winterweizens	230
Baier J., Jelínek K., Křišťan F., Strnad P.: Dynamik der Trockensubstanzbildung der oberirdischen Biomasse von Winterweizen bei verschiedenen Ertragsniveaus	240
Fuchsová D., Heger J., Šašek A.: Fraktionszusammensetzung und Nährwert der Eiweißstoffe des Weizens (E)	248
Foltýn J., Bláha L.: Uniformität des Wärmeanspruchs in der Praefloralperiode beim Winterweizen	257
Míča B., Vokál B.: Einwirkung der Dosis und des Applikationstermins von Kalksteinmehl auf den Ertrag und die chemische Zusammensetzung der Kartoffelknollen	269
Truksa J.: Vorrats- und Vegetationsbewässerung bei verschiedener Düngung und ihre Einwirkung auf den Maisertrag (E)	278
Šimek M., Vacek V., Úlehlová B.: Ermittlung der Stickstofffixation beim Weißklee (<i>Trifolium repens</i> L.) (E)	292
Šonka J.: Einfluss der Niederschlagsmenge auf den Wiesenkleertrag	301
Vančo B.: Auswirkung des Schnitts auf die Entwicklung der Wurzelfäule bei Rotklee	310
Gáborčík N., Kašper J.: Akkumulation mineralischer Nährstoffe in Blättern und nichtassimilierenden Geweben von Klee-Grasgemisch	317
Dančík J.: Auswirkung der Zusammensetzung und des Anlegens kurzfristiger Mischbestände aus Luzerne mit Gras oder Klee auf deren Ertrag	326
Jamriška P.: Frühhäufung von Hafer und ihre Auswirkung auf Luzerne-Untersaaten	335

Rukopisy odevzdány k tisku 20. 11. 1986, podepsáno k tisku 6. 2. 1987

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1987 Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07; Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.