

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

1

ROČNÍK 36 (LXIII)
PRAHA
LEDEN 1990
CENA 22 Kčs
ROVYAM 36 (1)
I—112
CS ISSN 0370-663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Rídí redakční rada: Prof. ing. Václav Fric, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltaufer, CSc., 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., prof. ing. František Hron, DrSc., doc. ing. Jozef Húska, CSc., ing. Pavel Jamříška, CSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., prof. ing. Jaroslav Krejčíř, DrSc., ing. František Mráz, CSc., doc. RNDr. Jan Novák, CSc., prof. ing. Stanislav Procházka, DrSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., RNDr. Vladimír Škrdleta, CSc., prof. ing. Ján Švihra, DrSc., doc. ing. Josef Vondrys, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., doc. ing. František Vrkoč, DrSc., ing. Ludmila Zenišeová, DrSc.

Vedoucí redaktorka RNDr. Eva Stříbrná

Ministerstvo zemědělství	
v Č R	
COBORNÁ K. INC PA	
Signatura:	9 1154
Inv. čís.:	64/82

OBSAH

Stražil Z.: Energetická bilance osevních postupů s různou strukturou plodin	1
Hudcová O.: Sezónní a dlouhodobé změny půdního draslíku v modelových podmínkách	9
Hubík E.: Vliv počasí na tvorbu výnosových prvků ozimé pšenice	19
Vlasák M., Bareš I., Kostkanová E.: Zhodnocení hospodářsky významných znaků evropských odrůd ozimé pšenice seté	33
Mouchová H., Lippold H., Apltaufer J., Matzel W.: Vliv inhibitoru nitrifikace na využití dodaného dusíku ozimou pšenicí	39
Javůrek M.: Průběh odnožování a tvorba výnosů u ozimého žita	47
Haberle J.: Stabilita výnosů ozimé pšenice a jarního ječmene při různých osevních postupech a diferencované agrotechnice	57
Ulmann L.: Vliv výsevků a stupňovaných dávek dusíku na výnos bezpluchého ovsa	65
Hudcová M.: Vliv agrotechniky na obsah některých kationtů u cukrovky	71
Pulkrábek J.: Vliv regulátorů růstu na jakost osiva cukrovky	81
Krouský J., Ruml M.: Vliv fyzikální stimulace osiva cukrovky na polní vzcházivost a výnos cukru	89
Morháč P.: Vplyv výživy na produkciu a využitie živín niektorých miešaniek siatych trávnych porastov	99

INFORMACE

Dostál P.: Kvantifikace faktorů současného stavu půdního humusu	107
---	-----

RECENZE

Zahradníček J.: G. W. Ware: Reviews of environmental contamination and toxicology	18
---	----

СОДЕРЖАНИЕ

Страшил З.: Энергетический баланс севооборотов с разной структурой культур	6
Гудцова О.: Сезонные и долгосрочные изменения почвенного калия в модельных условиях	16
Губик Э.: Влияние погоды на образование элементов урожая озимой пшеницы	30
Власак М., Бареш И., Костканова Э.: Оценка хозяйственно ценных признаков европейских сортов озимой мягкой пшеницы	38

ENERGETICKÁ BILANCE OSEVNÍCH POSTUPŮ S RŮZNOU STRUKTUROU PLODIN

Z. Stražil

STRAŽIL, Z. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Energetická bilance osevních postupů s různou strukturou plodin*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (1) : 1-7.

Z energetického hlediska byly vyhodnoceny tři různé osevní postupy založené na třech odlišných stanovištích. Pro hodnocení energetických bilancí byla jako kritérium vzata čistá produkce energie. Z bilancí vyplývá, že dobré předplodiny (okopaniny, jetel) zvyšovaly bez ohledu na stanoviště v průměru čistou produkci u hlavního produktu — ozimé pšenice o 21 %, jarního ječmene o 1 % v porovnání s horšími předplodinami (obilniny, luskoviny na zrno). Na produkci energie mělo větší vliv zastoupení plodin v osevním postupu než rozdíly mezi stanovišti v témže roce. Rozdíly mezi stanovišti byly maximálně 35 %, zatímco mezi různými osevními postupy na témže stanovišti až 63 %. Osevní postupy, kde byly zařazeny rostliny čeledi bobovitých, překonávají ziskem energie i při nižším stupni hnojení průmyslovým dusíkem osevní postupy bez bobovitých, kde navíc, aby se zajistily ekonomicky přijatelné výnosy, se musely použít značně vysoké dávky průmyslového dusíku.

energetické bilance; osevní postupy; předplodiny

S intenzifikací rostlinné výroby rostou nároky na potřebu dodatečné energie. Jak spotřeba energie neustále roste, nelze již efektivnost rostlinné výroby hodnotit pouze výší a kvalitou dosahovaných výnosů, ale je třeba brát v úvahu množství energie, které bylo na tvorbu výnosů vynaloženo.

Možnosti úspor energie v rostlinné výrobě se dají rozdělit do několika oblastí. Jednak spočívají ve snižování přímé spotřeby pohonných hmot (Havelec, 1980; Kundrát, 1983; Špelina, 1983), lepší organizaci práce (Špelina, 1980), ale také ve snižování nepřímé složky energie optimalizací spotřeby a využitím průmyslových hnojiv, chemických ochranných látek apod. (Jeníček, 1977; Segeťová, 1982).

Další oblast představuje lepší využití sluneční energie při tvorbě rostlinné produkce (Segeťová, 1982; Špánik, 1982; Stražil, 1986). Lepší využití sluneční energie lze dosáhnout maximálním využíváním stanovištních podmínek a optimální skladbou plodin. I zde jsou rezervy, neboť z celoročního pohledu se rostlinná výroba jeví jako málo produktivní vzhledem k pěstování jednotlivých plodin s poměrně krátkou vegetační dobou (Štolcová, 1982).

Optimální skladba plodin má značný vliv na energetickou bilanci. Snahu o optimalizaci skladby plodin a s ní spojené zefektivnění energie

tických vstupů do rostlinné výroby ovlivňuje zvýšená společenská potřeba některých zemědělských plodin, zvláště obilnin. Jejich vysoké procentuální zastoupení v osevních sledech vyžaduje zvýšený přísun nepřímé energie dodané v hnojivech, chemických ochranných látkách apod.

MATERIÁL A METODA

Z hlediska energetických bilancí byly hodnoceny tři různé osevní postupy z let 1980 až 1983 a 1985 až 1987 na třech odlišných stanovištích. Charakteristiky pokusných míst uvádí tab. I. Přehled osevních postupů a hnojení k jednotlivým plodinám obsahuje tab. II. Energetické vstupy, zahrnující zpracování půdy, setí (včetně osiva), ošetřování plodin, hnojení, sklizeň včetně posklizňového ošetření, jsou propočteny podle normovaných spotřeb nafty, kWh, topného oleje, používaných v praxi, a podle chemických ochranných prostředků, hnojiv a osiva, spotřebovaných v pokusech. Do výpočtu byla zahrnuta jak přímá, tak nepřímá složka energie. Energetické výstupy jsou propočteny podle vlastních měření energetických hodnot 1 g sušiny biomasy hlavního i vedlejšího produktu sledovaných plodin, měřeného na kalorimetru KL-5. Jako kritérium pro hodnocení energetických bilancí byla použita čistá produkce energie (výstup — vstup) v průměru sledovaných let. Odrůdová skladba hlavních obilnin ozimé pšenice, jarního ječmene a jetele zůstala během sledovaného období zachována.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Porovnáme-li obilnářské osevní sledy z hlediska čisté produkce energie (obr. 1), pak pro hodnoty celkem sklizeného produktu je patrné, že na stanovištích v Ruzyni a Čáslavi nedochází při záměně některých plodin k podstatnějším změnám v hodnotách čisté produkce energie. Avšak v Lukavci zařazení hrachu místo bobu a ovesa místo ječ-

I. Stanovištní podmínky — Site conditions

Pokusné místo údaj	Ruzyně	Čáslav	Lukavec
Zeměpisná šířka	50°04'	49°55'	49°37'
Zeměpisná délka	14°26'	15°25'	15°03'
Nadmořská výška (m n.m.)	350	250	600
Výrobní subtyp	řepařsko-pšeničný	řepařsko-ječný	bramborářsko-žitný
Půdní typ	hnědozem (HM)	černozem illimerizovaná	hnědá půda (HP)
Půdní druh (ornice)	jílovitohlinitá	hlinitá	hlinitopísčitá
Průměrná roční teplota (°C)	7,7	8,3	7,4
Průměrný roční úhrn srážek (mm)	517	577	685
Agrochemické vlastnosti ornice:			
— obsah humusu (%)	2,3	2,5	1,5
— pH (KCL)	6,1	7,0	4,8
— P (Egner, mg. 100. g ⁻¹ půdy)	2,73	6,2	0,84
— K (Schachtschabel, mg. 100. g ⁻¹ půdy)	12,5	8,0	22,0

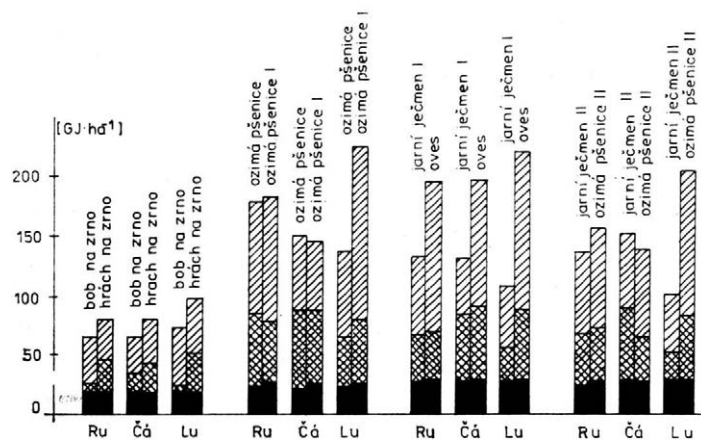
II. Přehled sledovaných osevních postupů a hnojení k jednotlivým plodinám —
A survey of the studied crop rotations and fertilizer applications to each crop

Období	Osevní postup obilnářský	Dávka N (kg.ha ⁻¹)	Osevní postup biologický	Dávka N (kg.ha ⁻¹)	Osevní postup klasický	Dávka N (kg.ha ⁻¹)
1980–1983 (A)	bob na zrno ⁺	30+40	bob na zeleno* ^o	30	jetel luční	0
	pšenice ozimá	100	jetel luční	0	pšenice ozimá	75
	ječmen jarní I ⁺⁺	100+50	pšenice ozimá*	50	cukrovka**	120
	ječmen jarní II ^{zh}	100+30	ječmen jarní	70	ječmen jarní ^o	60
1985–1987 (B)	hrách na zrno ⁺⁺	0+50	luskoobilní směska* ^o	20		
	pšenice ozimá I	100	jetel luční	0		
	oves ^{++*}	100+50	pšenice ozimá*	60		
	pšenice ozimá II	100	ječmen jarní	60		

Vysvětlivky: * = 20 t.ha⁻¹ chlévského hnoje
 ** = 40 t.ha⁻¹ chlévského hnoje
 + = 4 t.ha⁻¹ slámy + 40 kg.ha⁻¹ N v průmyslových hnojivech
 ++ = 5 t.ha⁻¹ slámy + 50 kg.ha⁻¹ N v průmyslových hnojivech
 zh = zelené hnojení – hořčice + 30 kg.ha⁻¹ N
 ° = podsev jetele

Poznámka: Na stanovišti v Lukavci byly v osevním postupu klasickém místo cukrovky zařazeny brambory.

Dávky PK v průmyslových hnojivech byly v obou pokusných obdobích u všech osevních postupů stejné v hodnotě 44, resp. 83 kg.ha⁻¹.

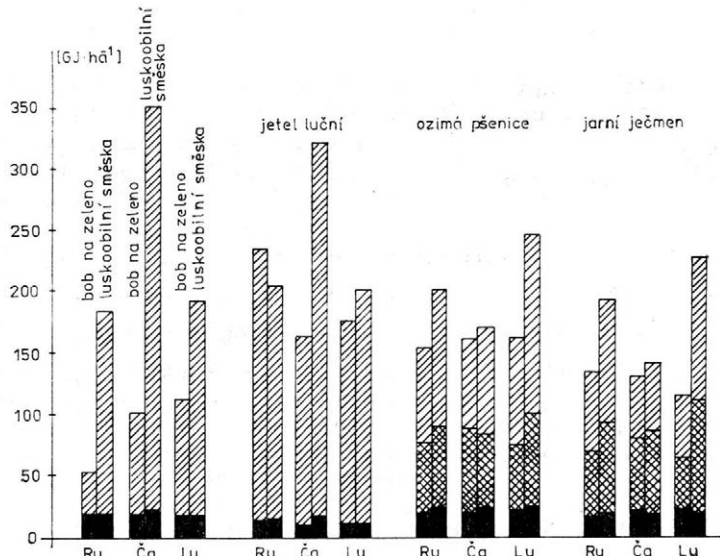


1. Balance energie v obilnářských osevních postupech A (Ø let 1980 až 1983) a B (Ø let 1985 až 1987) — Energy balance in cereal crop rotations A (aver. for 1980 to 1983) and B (aver. for 1985 to 1987)

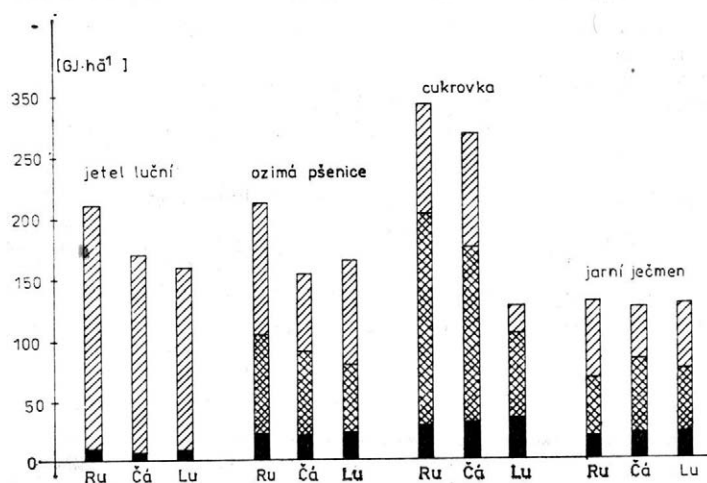
Vysvětlivky k obr. 1 až 3:

- celkový vstup dodatkové energie
- ▨ čistá produkce energie v hlavním produktu
- ▩ čistá produkce energie v celkem sklizeném produktu

Ru — stanoviště v Ruzyni
 Čá — stanoviště v Čáslavi
 Lu — stanoviště v Lukavci



2. Balance energie v biologických osevních postupech A (Ø let 1980 až 1983) a B (Ø let 1985 až 1987) — Energy balance in biological crop rotations A (aver. for 1980 to 1983) and B (aver. for 1985 to 1987)



3. Balance energie v klasickém osevním postupu A (Ø let 1980 až 1983) — Energy balance in traditional crop rotation A (aver. for 1980 to 1983)

Na stanovišti v Lukavci byly do osevního sledu zařazeny místo cukrovky brambory

mene, ale i pšenice II místo ječmene II mělo za následek značné zvýšení hodnot čisté produkce energie, a to z 80 na 169 GJ·ha⁻¹. Také z hlediska produkce zrna obilnin není zařazení ovsa mezi dvě pšenice na stanovišti v Čáslavi výhodné. Na daném stanovišti se ukázalo výhodnější zařazení ozimé pšenice a dvou jarních ječmenů po sobě. Naopak na stanovišti v Ruzyni došlo k mírnému nárůstu čisté produkce energie zařazením ovsa mezi dvě pšenice. K největšímu zvýšení čisté produkce energie v hlavním produktu došlo při zařazení ovsa místo jednoho ječmene v Lukavci.

U biologických osevních postupů lze obecně konstatovat, že zařazení luskovinoobilní směsky do sledu je na všech stanovištích z energetického hlediska výhodnější oproti bobu na zeleno (obr. 2). Je to dáno jednak tím, že samotná luskovinoobilní směska zajišťovala vyšší hodnoty čisté produkce energie oproti bobu, ale také byly zjištěny vyšší hodnoty čisté produkce energie jak v hlavním, tak v celkem sklizeném produktu u většiny obilnin zařazených do postupu. Zvýšení čisté produkce energie v hlavním produktu obilnin při zařazení luskovinoobilní směsky

oproti bobu byly na jednotlivých stanovištích tyto: Ruzyně 15,3 %, Čáslav 0,4 %, Lukavec 7,9 %.

Klasický osevní sled (obr. 3) byl z energetického hlediska nejméně vhodný v Lukavci. Nejnížší zjištěné hodnoty čisté produkce energie v Lukavci se však dají částečně přičíst zařazení brambor místo cukrovky, které zajišťují daleko nižší hodnoty výstupu energie, což se projevilo v celém osevním postupu. V grafu na obr. 3 je pro úplnost také uvedeno množství vyprodukované bramborové natě.

Srovnáme-li jednotlivé typy osevních postupů, potom je patrné, že z energetického hlediska jsou na všech stanovištích nejméně vhodné obilnářské osevní postupy, kde abychom získali ekonomicky přijatelné výstupy, musíme dodat ze všech postupů největší množství dodatkové energie. Přesto však zde bylo dosaženo nejnížších výstupů energie. Z výsledků vyplývá, že osevní postupy s rostlinami čeledi bobovitých překonávají ziskem energie i při nižším stupni hnojení průmyslovým dusíkem osevní postupy bez bobovitých, kde navíc, aby se zajistily přijatelné výnosy, musely se použít relativně značně vysoké dávky průmyslových dusíkatých hnojiv.

Dobré předplodiny (okopaniny, jetel) bez ohledu na stanoviště zvýšily v průměru čistou produkci energie u hlavního produktu ozimé pšenice o 21,6 %, ječmene o 1 % v porovnání s horšími předplodinami (obilniny, luskoviny na zrno). Preininger (1987) obdobně udává, že dobré předplodiny pomáhají zlepšit energetickou efektivnost u pšenice o 1 %, u ječmene asi o 3 až 4 %.

Rozdíly v čisté produkci energie jak u hlavního, tak u celkem sklizeného produktu mezi sledovanými osevními postupy překryly vliv stanoviště. Zjištěné rozdíly, měřené čistou produkcí energie u celkem sklizeného produktu, dosahovaly mezi osevními postupy hodnot až 63 %, rozdíly mezi stanovišti byly maximálně 35 %. Výpočty potvrdily, že na produkci energie má větší vliv řazení plodin než působení půdně-klimatických faktorů.

Velmi záleží nejen na druhu plodiny zařazené do osevního postupu, ale také na výběru odrůd vhodných pro jednotlivé půdně-klimatické oblasti.

Z hlediska energetických bilancí je třeba věnovat pozornost leguminózám, např. zařazení jetelovin se projeví hlavně při úspoře energetických vkladů, neboť dovedou poutat vzdušný dusík, který „vyrábějí“ dva- až pětikrát levněji než průmyslové dusíkárný (Jamříška, 1984).

Za zmínku stojí u jetele lučního uvést, jak se čistá produkce energie měnila v závislosti na způsobu založení. Při založení jetele do krycí plodiny, použité jako píce, se čistá produkce energie na stanovištích v Lukavci a Ruzyni zvýšila o 11,8 % a v Čáslavi snížila o 3,6 % oproti tradičnímu podsetí do obilniny na zrno.

Závěrem je možno konstatovat toto: Jelikož různé plodiny vyžadují rozdílné vstupy energie, je třeba je pěstovat, ale i řadit do osevního postupu tak, aby co nejlépe vyhovovaly nejen energetickým, ale také ekologickým a ekonomickým hlediskům. Uvedené výsledky potvrzují důležitost vhodného řazení plodin do osevního postupu i z energetického hlediska. Dále je patrné, že pouhým vhodným zařazením plodin lze nejen spořit dodatkovou energii, ale také se lépe využívá potenciální energie stanoviště.

- HAVELEC, S.: Vliv technologie zpracování půdy na spotřebu paliv a energie. In: Sbor. Ref. Českoslov. Akad. Zeměd. Racionalizace spotřeby energie a mechanizace rostlinné výroby, Praha, 1980, s. 83-94.
- JAMRIŠKA, P.: Reziduálne účinky pestovania ďatelínovín. Úroda, 12, 1984, s. 545-546.
- JENÍČEK, V.: Energie v zemědělství. Stud. Inform. ÚVTIZ, Všeob. Otáz. Zeměd., 1977, č. 1, s. 92.
- KUNDRÁT, J.: Soubor normativů spotřeby paliv a energie. In: Sbor. Ref. Českoslov. Akad. zeměd. Racionální využívání paliv a energie v odvětví zemědělství a výživy, Praha, 1983, č. 63, s. 102-106.
- PREININGER, M.: Energetické hodnocení výrobních procesů v rostlinné výrobě. Met. Závad. Výsl. Výzk. Praxe, 1987, č. 7, 29 s.
- SEGETOVÁ, V.: Energetická bilance v rostlinné výrobě. Stud. Inform. ÚVTIZ, Rostl. Výr., 1982, č. 2-3, 93 s.
- STRASIL, Z.: Some aspects of energy balance in crop production. Ann. Res. Inst. Crop Prod. Praha - Ruzyně, 1986, č. 113-122.
- ŠPÁNIK, F.: Využívanie fotosynteticky aktívneho žiarenia hlavnými poľnohospodárskymi plodinami vo vytypovaných okresoch Slovenska. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 7, s. 765-772.
- ŠPELINA, M.: Metoda sledování analýzy a racionalizace spotřeby pohonných hmot v zemědělském podniku. In: Sbor. Ref. Českoslov. Akad. zeměd. Racionální využívání paliv a energie v odvětví zemědělství a výživy, Praha, 1983, č. 63, s. 126-129.
- ŠPELINA, M.: Vliv organizace v rostlinné výrobě na možné úspory výroby paliv. In: Sbor. Ref. Českoslov. Akad. zeměd. Racionalizace spotřeby energie a mechanizace rostlinné výroby, Praha, 1980, s. 51-56.
- ŠTOLCOVÁ, J.: Energetická bilance v agroekosystémech při různé intenzitě hnojení. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1982, 21 s.

Došlo dne 25. 1. 1989

СТРАШИЛ, З. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Энергетический баланс севооборотов с разной структурой культур. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 1-7.

С экспериментальной точки зрения проводили оценку трех разных севооборотов, расположенных на трех различных местонахождениях. Для оценки энергетических балансов в качестве критерия взяли чистую продукцию энергии. Из балансов вытекает, что хорошие предшественники (пропашные, клевер) в среднем, не смотря на местонахождение, повышали чистую продукцию на 21%, в случае ячменя ярового на 1% в сравнении с худшими предшественниками (зерновыми хлебами, зернобобовыми на зерно). На продукцию энергии в большей мере влияло представление культур в севообороте, чем имелись различия между местонахождениями в том же году. Разницы между местонахождениями составляли как минимум 35%, в то время как между отдельными севооборотами на том же местонахождении даже 63%. Севообороты, в которые были введены растения из семейства бобовых опережают выработку энергии и при более низкой степени удобрения минеральными удобрениями севообороты без бобовых, в которых для обеспечения экономически приемлемых урожаев были вынуждены применить довольно высокие дозы минерального азота.

энергобаланс; севообороты; предшественники

STRASIL, Z. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně): Energy balance of crop rotations of different crop structure. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 1-7.

Three different crop rotations, used at three sites, were evaluated from the point of view of energy. Net energy production was used as a criterion for the evaluation of energy balances. It follows from the energy balances that irrespective of the site, good forecrops (root crops, clover) increased net production rate by 21%, on an average, in winter wheat as the main crop and by 1% in spring barley, in comparison with the effect of worse forecrops (cereals, seed legumes). The effect of

the proportions of crops in the rotation on energy production was greater than were the differences between sites in the same year. The differences between sites were 35 % at the maximum whereas those between crop rotations at the same site were up to 63 %. The rotations in which legumes were included produced more energy than rotations without legumes even despite a lower application rate of nitrogenous fertilizers; in addition, if economically acceptable yields were to be obtained in the rotations without legumes, nitrogenous fertilizers had to be applied at very high rates.

energy balances; crop rotations; preceding crops

STRAŠIL, Z. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Energiebilanz der Fruchtfolgen mit unterschiedlicher Struktur der Kulturen*. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 1-7.

Aus energetischer Sicht bewerteten wir drei verschiedene, auf drei unterschiedlichen Standorten angelegte Fruchtfolgen. Für die Bewertung der energetischen Bilanzen bedienten wir uns der Nettoenergieproduktion als Kriterium. Den Bilanzen ist zu entnehmen, dass gute Vorfrüchte (Hackfrüchte, Klee), ohne jede Berücksichtigung des Standortes, im Durchschnitt die Nettoproduktion bei Winterweizen um 21 %, bei Sommergerste um 1 % im Vergleich zu schlechteren Vorfrüchten (Getreidearten, Körnerleguminosen) stets steigerten. Auf die Energieproduktion übte die Vertretung der Kulturen in der Fruchtfolge einen grösseren Einfluss als die Unterschiede zwischen den einzelnen Standorten in demselben Jahr aus. Die zwischen den Standorten ermittelten Unterschiede betrugen höchstens 35 %, zwischen den Fruchtfolgen konnten wir Unterschiede von bis 63 % beobachten. Die Fruchtfolgen mit Leguminosen übertreffen an Energiegewinn auch bei einer niedrigeren Stufe der N-Düngung diejenigen ohne Leguminosen, wo um ökonomisch annehmbare Erträge zu sichern hohe N-Gaben von Industriestickstoff angewendet werden mussten.

Energiebilanz; Fruchtfolgen; Vorfrüchte

Adresa autora:

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

Redakční rada vědeckého časopisu

ROSTLINNÁ VÝROBA

připravuje pro rok 1991 tato tematická čísla:

Agroekologie

Obilniny

Brambory

Semenářství

Chmel

Výživa rostlin

Modelování a programování v rostlinné výrobě

SEZÓNŇÍ A DLOUHODOBÉ ZMĚNY PŮDNÍHO DRASLÍKU V MODELOVÝCH PODMÍNKÁCH

O. Hudcová

HUDCOVÁ, O. (Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Praha): *Sezónní a dlouhodobé změny půdního draslíku v modelových podmínkách*. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 9-17.

V experimentálním stacionárním pokusu (hnědozem na spraši) byly hodnoceny výsledky 21letého sledování kvalitativních i kvantitativních dlouhodobých a sezónních změn, profilové distribuce, akumulace přístupného K (podle Schachtschabela), podmíněných systematickou aplikací vysokých dávek minerálních a organických hnojiv. Z průběhu sezónních změn obsahu přístupného K lze odvodit zákonitě periodické střídání maxima (jarní a časně pozdní období) a minima (letní a pozdně podzimní období). Časová závislost mezi sezónní dynamikou obsahu přístupného K a hydrotermickými podmínkami stanoviště (vyjádřenými hydrotermickým koeficientem HTK) nebyla prokázána (korelační regrese prvního stupně). Ve sledovaných podmínkách 1 mg aplikovaného K na 1 kg půdy zvýšil hladinu přístupného K o 0,103 mg.kg⁻¹. Analýza dlouhodobých trendů změn přístupného K (roční průměrné hodnoty) umožnila upřesnit zákonitosti akumulace K a charakter a rozsah ovlivnění v konkrétních hydrotermických podmínkách jednotlivých ročníků. Minerální hnojení ve srovnání s organickým dávalo v ornici podstatně dříve vyšší kvanta přístupného K (250 až 300 mg.kg⁻¹) a zhruba za osm let dosáhlo i podorničí této vysoké hladiny nasycené K. Vlivem minerálního a organického hnojení docházelo v ornici a podorničí ke zvyšování obsahu nejen K vodorozpustného a výměnného, ale i K mobilního. Minerální hnojení zvýšilo hladinu mobilního K po 10 letech o 390 mg.kg⁻¹ (hodnota obsahu K 1400 mg.kg⁻¹) a 21 letech o 550 mg.kg⁻¹ (obsah činil 1560 mg.kg⁻¹); organické hnojení vykazovalo hodnoty o málo nižší. Uvedený nárůst reprezentuje značnou potenciální rezervu K pro jeho nežádoucí neproduktivní (luxusní) příjem rostlinou.

draslík; přístupný K; vodorozpustný K; výměnný K; mobilní K; sezónní dynamika; časové trendy; minerální a organické hnojení

Záměrem práce bylo ocenit v modelových podmínkách kvalitativní i kvantitativní dlouhodobé a sezónní změny půdního K, podmíněné systematickou aplikací vysokých dávek minerálních a organických hnojiv; z hlediska agronomické interpretace pak objektivně charakterizovat nejen procesy přeměny, fixace, profilové distribuce, ale i jeho akumulace, která může zásadně ovlivnit kvalitu produktů až jejich znehodnocení v rámci počátku potravinového řetězce.

MATERIÁL A METODA

Vlastní řešení pokusu, ve kterém bylo sledováno ovlivnění půdního K, zahrnuje soubor nejdůležitějších poznatků za 21leté období (1967 — 1987) o změně hladiny přístupného K a jeho dalších forem (vodorozpustný, výměnný, mobilní K), získaných na bázi stacionárního pokusu (ExSt) v Tupadlech.

ExSt byl založen v letech 1966 až 1967 na pozemku Výzkumné stanice VÚZZP Praha v Tupadlech v severozápadní části okresu Mělník. Je situován v nadmořské výšce 270 m, na přechodu klimatického okrsku B₃ a A₂ (mírně teplý, mírně vlhký, s mírnou zimou), s průměrným ročním úhrnem srážek 567 mm (za vegetační období 389 mm) a s průměrnou roční teplotou 8,2 °C (za sledované období).

Půdní podmínky tvoří typická hnědozem na hlinité spraši (Orthis Luvisol), naváté na středně turonském pískovcovém podkladu.

Pokusné schéma: modelový stacionár ExSt Tupadly představují tři samostatné parcelky o rozměrech 14 X 14 m; vlastní evidenční parcela činí 10 X 10 m a zbývající plocha, 2 m široký okrajový pás, je určena k odběru půdních vzorků. Mezi jednotlivými parcelami je 2 m široký ochranný pás bez porostu.

Použité způsoby hnojení: jednotlivé parcely ExSt se navzájem liší jen způsoby hnojení: 0 — nehnojená (kontrolní); NPK — hnojená průmyslovými hnojivy; Kst — hnojená kompostem.

Od založení ExSt do roku 1987 bylo aplikováno v průmyslových hnojivech celkem (v kg čistých živin na 1 ha):

- na parcele NPK: 2880 N, 2040 P, 3870 K, 1200 Ca;
- na parcele Kst: 1080 N, 192 P, 6000 K, 1800 Ca, 3600 Mg, 264 org. (t sušiny na 1 ha).

Do roku 1974 se dávky živin postupně zvyšovaly, nepřevyšovaly však podstatně intenzitu hnojení v zemědělských závodech, a teprve od roku 1976 byla úroveň hnojení konstantní. Uvedené změny v metodice hnojení byly vyvolány potřebou zvýraznění rozsahu ovlivnění agrochemických vlastností. Také sortiment použitých průmyslových hnojiv zaznamenal určité změny. Do roku 1975 zahrnoval pro dusík LAV (dvě třetiny na podzim) a SA (jednu třetinu na jaře), pro fosfor SPF a pro draslík DS₆₀ (na podzim). Od roku 1976 bylo na parcele aplikováno výhradně kombinované hnojivo NPK—1 (na podzim), na parcele Kst bylo systematicky hnojeno kompostem vlastní výroby na bázi rašeliny, hnoje a zeminy. Hnojiva byla zapravena do vrchní 5 až 10 cm vrstvy ornice zavláčením.

Osevní sled pokusných plodin ExSt spočíval v dvouletém střídání jarních obilnin (pšenice) a okopanin (brambory) za účelem posouzení rozdílného uplatnění povětrnostních faktorů v sezónních změnách. U jednotlivých plodin byla prováděna běžná agrotechnika.

Odběry půdních vzorků byly prováděny v pravidelných dekadních intervalech během vegetačního období (4. až 11. měsíc) z hloubek 5 až 15 cm, 20 až 30 cm a 45 až 60 cm (orňičí, podorňičí, spodina). Odběr byl prováděn s použitím půdního vrtáku v osmi opakováních z okrajových pásů pokusných parcel. Odebrané vzorky byly na vzduchu usušeny a upraveny na jemnozemi I.

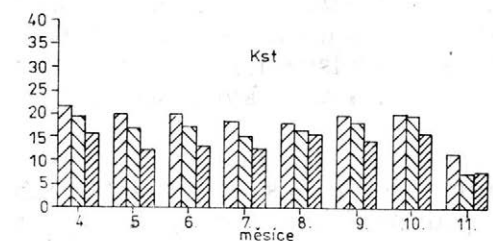
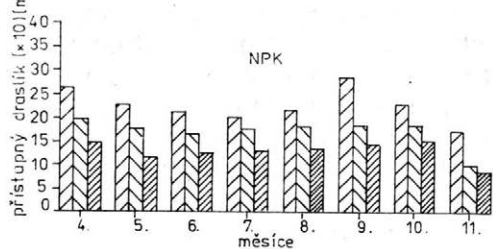
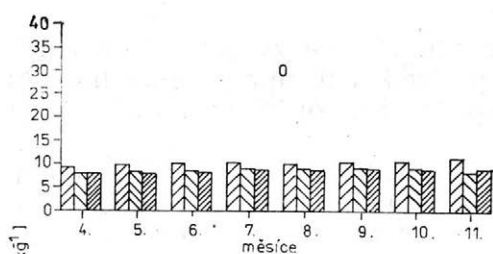
Použité metodické postupy zahrnovaly stanovení přístupného K (Schachtschabel); vodorozpuštěného K (Schilling, 1957); výměnného K (Schlichting, Blume, 1966); mobilního K (Semb, Uhlen, 1955).

Experimentální data, charakterizující průběh sezónních a dlouhodobých změn půdního K, jsou vyjádřeny v grafické formě s následným matematicko-statistickým vyhodnocením (polynomy 1. a 3. řádu), prováděné na stolních počítačích HP-86, PMD-82 a NOVOTEC CP 1000, včetně grafického vyjádření s využitím programu systému LOTUS a GRAPHER (M. Květoň, VÚZZP).

VÝSLEDKY A DISKUSE

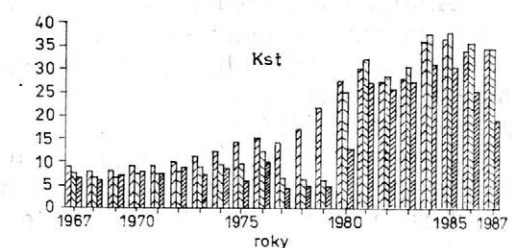
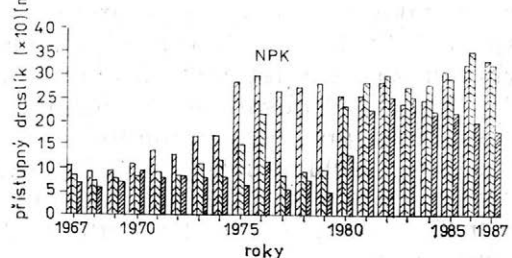
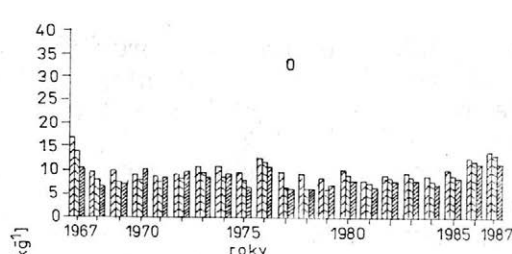
V modelovém stacionárním pokusu v Tupadlech byly vytvořeny podmínky pro dlouhodobé sledování vlivu systematického hnojení vysokými dávkami průmyslových a organických hnojiv na profilové změny dlouhodobého charakteru, vyjadřující tendence vývoje nasycení přístupným K, a sezónní dynamiku, charakterizující zákonitosti vztahů k proměnlivosti vnějších faktorů.

Dlouhodobé časové trendy přístupného K jsou hodnoceny z průměrných ročních hodnot, sezónní dynamika z průměrů měsíčních hodnot za celé období trvání pokusu.



ornice
 podorníčí
 spodina

1. Sezónní profilové změny přístupného K (podle Schachtschabela); průměrné měsíční hodnoty za období 1967 až 1987 (ExSt Tupadly) — Seasonal profile changes in available K (according to Schachtschabel); average monthly values for the period from 1967 to 1987 (ExSt Tupadly)



2. Dlouhodobé změny přístupného K (ornice, podorníčí, spodina); průměrné roční hodnoty za období 1967 až 1987 (ExSt Tupadly) — Long-term changes in available K (topsoil, ploughpan, subsoil); average annual values for the period from 1967 to 1987 (ExSt Tupadly)

Průběh sezónních změn přístupného K v letech 1967 až 1987 (obr. 1) odráží především způsob a intenzitu hnojení. Průběh změn v ornici je charakterizován zřetelným jarním a podzimním maximem a letním minimem, přičemž výraznější změny pozorujeme zejména při aplikaci minerálních hnojiv. V podorníčí a ve spodině je amplituda změn méně výrazná s maximem hodnot též v dubnu a září a minimem v květnu, červnu a po sklizni plodin v říjnu. Výrazné rozdíly byly zjištěny mezi kombinacemi hnojení v profilové distribuci přístupného K. Ve srovnání s nehnojenou variantou se obsah přístupného K při aplikaci NPK-hnojiv zvýšil v průměru v ornici o 130 %, při hnojení kompostem o 90 %. V důsledku hnojení (NPK, kompost) došlo k výraznému zvýšení hladiny přístupného K i v podorníčí (zhruba o 100 %) a ve spodině (o 50 %).

Z dosažených výsledků vyplývá, že vliv hnojení a původní rozdíly v nasycení půdy K zvýrazňují kvantitativní rozdíly v amplitudě sezónních změn a do jisté míry i intenzitu migračních procesů. Minerální

i organické hnojení má převážně pozitivní vliv na zvýšení obsahu přístupného K v celém půdním profilu, přičemž vliv minerálního hnojení je průkazný v ornici a podorníči, organické hnojení vyvolává nárůst zejména ve spodině.

Dlouhodobé trendy změn obsahu přístupného K vyvolané hnojením, uvedené na obr. 2, prezentují celkově vzestupnou tendenci v celém půdním profilu. Minerální hnojení ve srovnání s organickými dává v ornici podstatně dříve vyšší kvanta přístupné formy K (250 až 300 mg . kg⁻¹) a od roku 1974 dochází k určité stabilizaci jeho obsahu, jehož hodnoty spadají již do oblasti vysoké zásobenosti půd K. Závažné je zjištění, že zhruba za osm let minerálního hnojení (po roční dávce K v průměru 215 kg . ha⁻¹) dosahuje i podorníči a po organickém hnojení (za 14 let) i spodina této vysoké hladiny, nasycené K. Domníváme se, že v současném období vysoké intenzity hnojení by se, zejména např. při požadavku potřeby výroby nezávadných pícnin a při nárocích jejich konzumentů, mělo přihlížet k tomuto zjištění při projektování metodik draselného hnojení.

Analýza dlouhodobých časových trendů (polynom 1. řádu, znázorněný na obr. 3) umožnila vyjádřit zákonitosti akumulace K a charakter a rozsah ovlivnění hladiny přístupného K v závislosti na různých způsobech a intenzitě hnojení v konkrétních hydrotermických podmínkách jednotlivých ročníků.

Na hnojených variantách dochází postupně k průkaznému zvýšení podílu přístupné formy K v celém půdním profilu, jak dokumentuje tab. I, která uvádí korelační koeficienty pro příslušné trendy ($r_{krit\ 0,05} = 0,754$).

Organické hnojení vyvolávalo v ornici rychlejší nárůst akumulace K a i konečný efekt v celém profilu je vyšší ve srovnání s minerálním hnojením.

Na minerálně hnojené parcele bylo za období trvání pokusu apli-

I. Korelační koeficienty pro dlouhodobé a sezónní trendy změn přístupného draslíku (1967—1987) — Correlation coefficients for long-term and seasonal trends of changes in available potassium (1967—1987)

Pokusná kombinace	Vrstva	Trend	
		dlouhodobý $y = b_0 + b_1x$	sezónní $y = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3$
0	ornice	0,08452	0,97916
	podorníči	0,54781	0,97080
	spodina	0,11604	0,95151
NPK	ornice	0,87317	0,85921
	podorníči	0,87041	0,94169
	spodina	0,75711	0,93167
Kst	ornice	0,95293	0,89789
	podorníči	0,85960	0,87375
	spodina	0,75936	0,91740

kováno množství K odpovídající dávce $5910 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. $2188 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ půdy, což se projevilo výsledným nárůstem přístupného K v ornici o $226 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. Dávka draslíku $1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ způsobila zvýšení přístupného K o $0,038 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, tudíž $1 \text{ mg} \text{ K} \cdot \text{kg}^{-1}$ půdy zvýší hladinu K o $0,103 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Na organicky hnojené variantě bylo během pokusu dodáno do půd spolu s kompostem celkem K $6000 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a nárůst K činil $251 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ v ornici, v podorničí $26,3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ a spodině $8,9 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$.

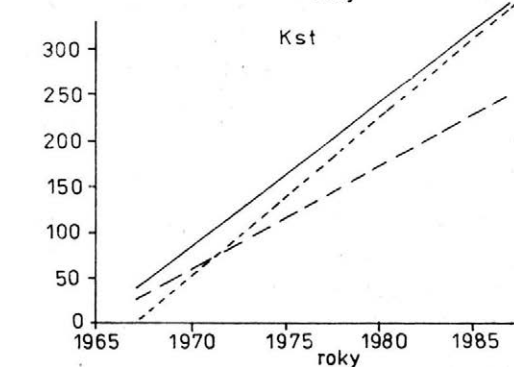
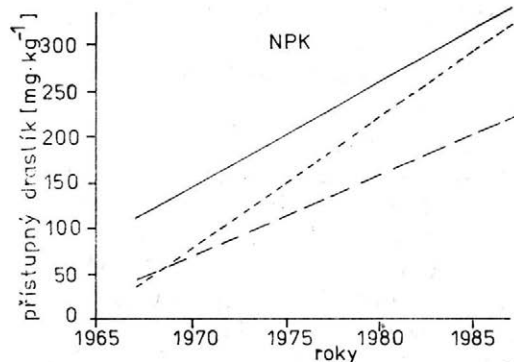
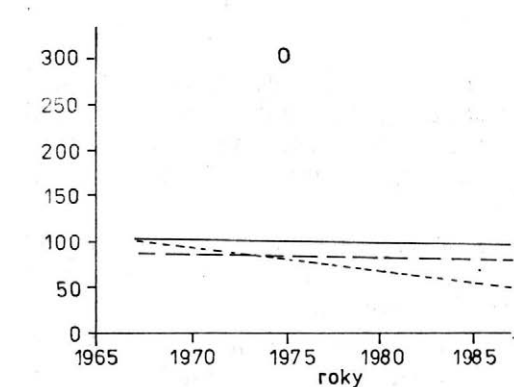
Na kontrolní nehnojené parcele v ornici a spodině nedochází k poklesu hladiny přístupného K během celého sledovaného období, v podorničí lze pozorovat výrazný pokles. Pokles hodnot v podorničí je zřejmě způsoben intenzivním každoročním odběrem K pěstovanými plodinami, zatímco v ostatních částech půdního profilu je odběr kompenzován bioakumulací z pěstovaných rostlin.

Časové vývojové trendy sezónních změn přístupného K (polynom 3. řádu) se vyznačují zřetelnou periodicitou, nezávislou na hnojení (obr. 4). Změny jeho hladiny mají společný časový průběh ve všech sledovaných horizontech a jsou průkazné. Porovnáme-li ornice minerálně a organicky hnojené, pak amplituda změn na organicky hnojené variantě je méně výrazná, neboť se projevuje patrně pufrující vliv organických látek. Změny za 21leté období odrážejí především způsob hnojení — v porovnání s iniciálním stavem došlo v ornici k vzestupu hodnot na NPK-parcele zhruba o 200 %, u organického hnojení o 120 %.

Nutno uvést, že v současné době aplikace vysokých dávek průmyslových a organických hnojiv je zdrojem nejen rychlejší dynamiky K v půdě, ale i jeho variability v průběhu roku. Dynamika obsahu přístupného K je převážně hodnocena v souvislosti s půdně-klimatickými podmínkami, intenzitou hnojení, druhy používaných hnojiv. Z půdoznaleckého hlediska bude nutné zahrnout do výzkumu i otázky vytváření rezerv vláhy, jejího pohybu u půd, energetické přeměny a zejména otázky procesu transformací tohoto prvku, což do určité míry umožňuje sledování režimových faktorů půdního K (H u d c o v á, 1989).

Nebyla prokázána závislost mezi sezónním průběhem změn přístupného K (průměrné měsíční hodnoty) a průběhem hydrotermických podmínek stanoviště (vyjádřeno hydrotermickým koeficientem HTK) pro příslušný trend $y = 101,5 + 0,00920x$ (korelační koeficient $r_{xy} = 0,0021$).

Poněvadž zjišťování přístupného K podle Schachtschabela neodráží skutečný obsah pohotového K v půdách a jeho příjem, byly v podmínkách ExSt studovány v pětiletých cyklech změny K vodorozpuštěného, výměnného a mobilního, vyvolané systematickou aplikací minerálních a organických hnojiv. Z grafů na obr. 5 vyplývá zjištění, že vlivem hnojení (NPK, kompost) dochází v ornici a podorničí ke zvyšování obsahu nejen vodorozpuštěného a výměnného K (což v podstatě odpovídá přístupnému K podle Schachtschabela), ale i mobilního K. Vlivem minerálního hnojení se hodnoty mobilního K zvýšily po 10 letech o $390 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, po 21 letech o $550 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, organické hnojení vykazovalo hodnoty o málo nižší. Tento nárůst představuje značnou potenciální rezervu K, která může být příčinou jeho neproduktivního (luxusního) příjmu rostlinami, ke kterému se dosud při prognóze draselného hnojení nepřihlíželo.



○ — ○ ornice

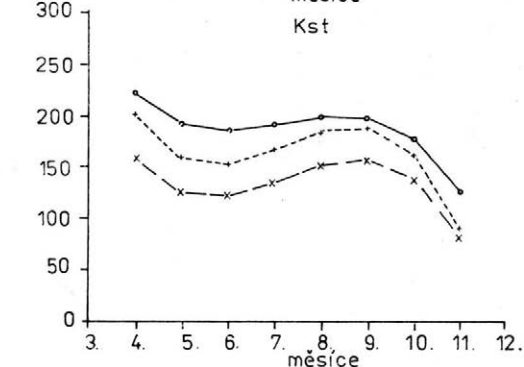
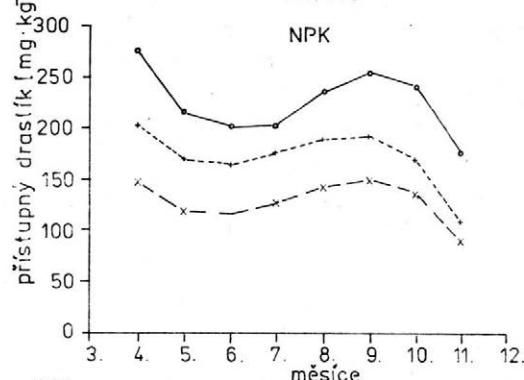
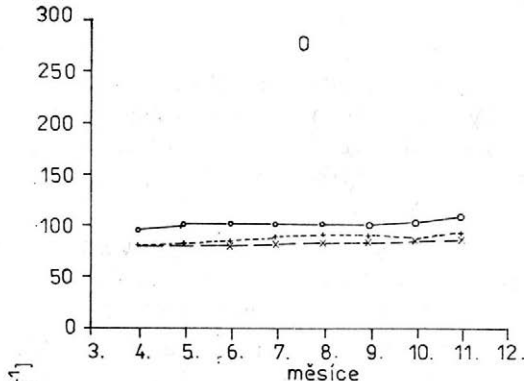
+ - - - + podorníčí

× - - × spodina

3. Dlouhodobý vývoj obsahu přístupného K (ornice, podorníčí, spodina) ve variantách 0; NPK; Kst, vyjádřený přímkovými trendy (ExSt Tupadly za období 1967 až 1987) — Long-term development of the content of available K (topsoil, ploughpan, subsoil) in treatments 0, NPK, control, expressed by straight line trends (ExSt Tupadly for the period from 1967 to 1987)

Vysvětlivky k obr. 3:

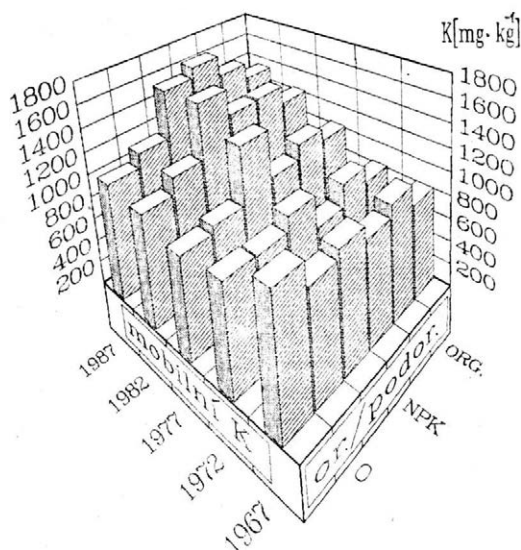
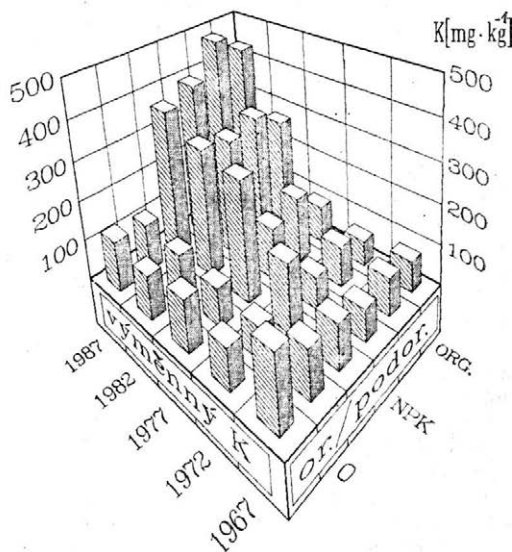
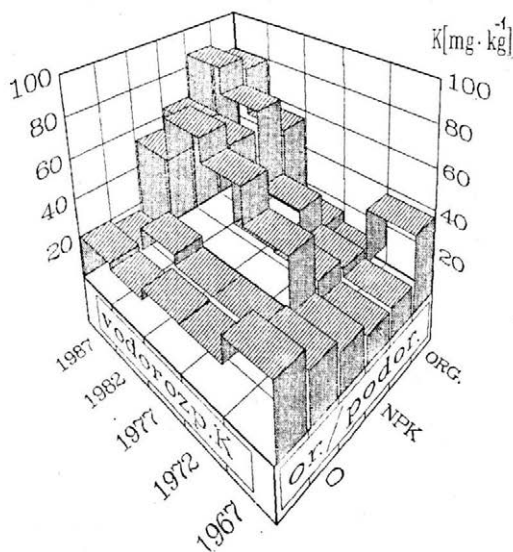
(0 or) $y = 104,4190 - 0,2935 x$
 (0 podor) $y = 102,6810 - 2,4688 x$
 (0 spod) $y = 87,5143 - 0,3714 x$
 (NPK or) $y = 98,6714 + 11,5234 x$
 (NPK podor) $y = 22,0524 + 14,0688 x$
 (NPK spod) $y = 33,5762 + 8,8480 x$



4. Sezónní proměnlivost přístupného K (ornice, podorníčí, spodina) ve variantách 0; NPK; Kst, vyjádřená polynome 3. stupně (ExSt Tupadly za období 1967 až 1989) — Seasonal variability of available K (topsoil, ploughpan, subsoil) in treatments 0, NPK, control expressed by grade 3 polynome (ExSt Tupadly for the period from 1967 to 1989)

(Kst or) $y = 20,9762 + 15,8117 x$
 (Kst podor) $y = -17,7762 + 17,313 x$
 (Kst spod) $y = 12,8143 + 11,432 x$

(0 or)	$y = 87,0015 + 12,5190 x - 3,14135 x^2 + 0,24239 x^3$
(0 podor)	$y = 79,5933 - 0,69597 x + 1,34031 x^2 + 0,1566 x^3$
(0 spod)	$y = 78,2172 + 1,33542 x - 0,03928 x^2 + 0,00247 x^3$
(NPK or)	$y = 401,982 - 166,191 x + 42,6551 x^2 + 3,17639 x^3$
(NPK podor)	$y = 277,706 - 101,049 x + 27,7432 x^2 - 2,21952 x^3$
(NPK spod)	$y = 214,989 - 90,6002 x + 25,0024 x^2 - 1,95432 x^3$
(Kst or)	$y = 285,922 - 84,1179 x + 22,2805 x^2 - 1,78268 x^3$
(Kst podor)	$y = 295,844 - 125,439 x + 34,1857 x^2 - 2,71437 x^3$
(Kst spod)	$y = 235,630 - 103,034 x + 28,4896 x^2 - 2,24976 x^3$



5. Dlouhodobý vývoj obsahu vodorozpuštěného, výměnného a mobilního K (ornice, podorníčí) ve variantách 0; NPK; Kst za období 1967 až 1987 (Exst Tupadly) — Long-term development of the contents of water-soluble, exchangeable and mobile K (topsoil, ploughpan) in treatments 0, NPK, control for the period from 1967 to 1987 (Exst Tupadly)

Nutno upozornit i na to, že podle posledních výzkumů (Velich, Mrkvička, 1988) podmínky luxusního příjmu K (u trvalých až dočasných travních porostů) vytváří i nevhodná doba aplikace draselných hnojiv, která v podstatné míře ovlivňuje nejen nevyrovnanost výživy draslíkem během celého vegetačního období, ale i zvětšený poměr K : (Ca + Mg) a zvýšenou koncentraci $\text{NO}_3^- \text{-N}$ v produktech.

- HUDCOVÁ, O.: Charakteristika režimu draslíku v půdách. Rostl. Výr., 35, 1989, č. 3, s. 239-248.
- SEMB, G. — UHLEN, G.: A comparison of different analytical methods for potassium and phosphorus in soil based on field experiments. Acta Agric. scand., 5, s. 44-68.
- SCHILLING, G.: Über den Bindungszustand von Magnesium, Calcium und Kalium in mitteldeutschen Böden. Chem. Erde, 19, 1957, s. 170-197.
- SCHLICHTING, E. — BLUME, H. P.: Bodenkundliches Praktikum. Hamburg, Berlin, Paul Parey 1966.
- VELICH, J. — MRKVIČKA, J.: Vliv doby hnojení travních porostů draslíkem na výnosy a koncentraci draslíku v píci. Rostl. Výr., 34, 1988, č. 8, s. 873-881.

Došlo dne 18. 1. 1989

ГУДЦОВА, О. (Научно-исследовательский институт плодородия почв, Прага): Сезонные и долгосрочные изменения почвенного калия в модельных условиях. Rostl. Výr., 36, 1990 (1): 9-17.

В экспериментальном опыте (бурозем на лессе) проводили оценку результатов 21 летнего наблюдения за качественными и количественными долгосрочными и сезонными изменениями, передвижения по профилю, аккумуляции доступного калия (по Шахтшабелу), обусловленных систематическим применением высоких доз минеральных и органических удобрений. Из течения сезонных изменений доступного калия можно вывести закономерное чередование максимума (весенний и ранне поздний период) и минимума (летний и поздние осенний период). Временную зависимость между сезонной динамикой содержания доступного калия и гидротехническими условиями местонахождения (Выраженными гидротермическим коэффициентом ГТК) не доказали (корреляционной регрессией первой степени). В изучаемых условиях 1 мг примененного К на 1 кг почвы увеличил уровень доступного калия (на 0,103 мг. кг⁻¹). Анализ долгосрочных направлений изменений доступного калия (среднегодовые значения) позволил уточнить закономерности действия в конкретных гидротермических условиях отдельных годов. Минеральное удобрение в сравнении с органическим в пахотном горизонте давало на много раньше большие количества доступного калия (250—300 мг. кг⁻¹) и приблизительно за восемь лет достигло и подпахотный горизонт этого высокого уровня насыщенного калием. Действием минерального и органического удобрения в пахотном и подпахотном горизонтах повышалось содержание не только водорастворимого и обменного калия, но и калия подвижного. Минеральное удобрение увеличило уровень подвижного калия после 10 лет на 390 мг. кг⁻¹ (значение содержания К 1400 мг. кг⁻¹) и после 21 года на 500 мг. кг⁻¹ (содержание составляло 1560 мг. кг⁻¹). Органическое удобрение показывало значения несколько ниже. Приведенный рост представляет значительный потенциальный резерв калия для его нежелательного, непродуктивного (излишнего) поступления в растение.

калий; доступный калий; водорастворимый калий; обменный калий; подвижный калий; сезонная динамика; направления во времени; минеральное и органическое удобрение

HUDCOVÁ, O. (Research Institute for Agricultural Land Improvement, Praha): Seasonal and long-term changes in soil potassium under model conditions. Rostl. Výr., 36, 1990 (1): 9-17.

The results of a 21-year investigation of long-term and seasonal qualitative and quantitative changes in the profile distribution and accumulation of available K (according to Schachtschabel), conditioned by systematic use of mineral and organic fertilizers at high application rates, were evaluated in a stable experiment (grey-brown podzolic soil on loess). A regular periodic alternation of the maximum (spring and early autumn) and minimum (summer and late autumn) levels can be derived from the course of the seasonal changes in the content of available K. No time dependence between the seasonal dynamics of available K and the hydrothermic conditions of the site (expressed by the HTC — hydrothermic coefficient) was demonstrated by first-degree correlation regression. Under the studied conditions, one mg of K applied per one kg of soil increased the

concentration of available K by 0.103 mg per kg. Analysis of the long-term trends in the changes of available K (annual average values) allowed to define precisely the regularities of K accumulation and the nature and extent of the influence under the actual hydrothermic conditions each year. Mineral fertilization produced larger quantities of available K (250 to 300 mg per kg) much sooner than did organic manuring, and this high level of K saturation was obtained also in the subsoil within about eight years. Mineral and organic fertilization increased not only the water-soluble and exchangeable K contents in the topsoil and subsoil but also the content of mobile K. Within 10 years, mineral fertilization increased the level of mobile K by 390 mg per kg (value of K content = 1400 mg per kg), and within 21 years by 550 mg per kg (value of K content = 1560 mg per kg); somewhat lower values were recorded after organic manuring. These increases represent a considerable potential reserve of K for an undesirable non-productive (luxury) K intake by the plants.

potassium; available K; water-soluble K; exchangeable K; mobile K; seasonal changes; time trends; mineral and organic fertilization

HUDCOVÁ, O. (Forschungsinstitut für Bodenfruchtbarkeit, Praha): *Saisonbedingte und langfristige Umwandlungen des Bodenkaliums unter Modellbedingungen*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (1) : 9-17.

In enen stationären Feldversuch (Braunerde auf Löss) bewerteten wir Ergebnisse einer 21jährigen Untersuchung der langfristigen saisonbedingten Qualitäts- und Quantitätsumwandlungen, der Profildistribution, der Akkumulation des verfügbaren K (nach Schatschabel), die durch eine systematische Applikation von hohen Gaben von organischen und Mineraldüngemitteln bedingt wurden. Anhand des Verlaufes der saisonbedingten Umwandlungen des Gehaltes an verfügbarem K können wir eine gesetzmässige periodische Abwechslung von Maximum (Frühjahrs- und frühe Herbstperiode) und Minimum (Sommer- und späte Herbstperiode) ableiten. Eine zeitbedingte Abhängigkeit zwischen der saisonabhängigen Dynamik des Gehaltes an verfügbarem K und den bestehenden hydrothermischen Bedingungen der gegebenen Lokalität (ausgedrückt im hydrothermischen Koeffizient HTK) konnte nicht nachgewiesen werden (Korrelationsregression 1. Stufe). Unter den bestehenden Bedingungen erhöhte 1 mg K/kg Boden den Spiegel des verfügbaren um K 0,103 mg . kg⁻¹. Die Analyse der langfristigen Trends der Umwandlungen des verfügbaren K (Jahresdurchschnittswerte) ermöglichte uns die Gesetzmässigkeiten der Akkumulation von K als auch den Charakter und den Umfang der Beeinflussung unter den konkreten hydrothermischen Bedingungen der einzelnen Jahrgänge zu präzisieren. Die Mineraldüngung im Vergleich zur organischen Düngung gab in der Ackerkrume wesentlich früher höhere Mengen an verfügbarem K (250—300 kg . kg⁻¹) und ungefähr in acht Jahren erreichte auch die Ackersohle diesen hohen Spiegel von K. Durch die organische und Mineraldüngung kam es in der Ackerkrume als auch in der Ackersohle zur Steigerung des Gehaltes an wasserlöslichem, Austausch- und Mobilkalium. Die Mineraldüngung steigerte den Spiegel von Mobilkalium nad 10 Jahren um 390 mg . kg⁻¹ (Wert des K-Gehalts 1400 mg . kg⁻¹) und nach 21 Jahren um 550 mg . kg⁻¹ (der Gehalt betrug 1560 mg . kg⁻¹); die organische Düngung wies einigermaßen niedrigere Werte auf. Der angeführte Anstieg stellt eine bedeutende potentielle Reserve von Kalium für seine unerwünschte unproduktive Aufnahme durch die Pflanze dar.

Kalium; verfügbares Kalium; wasserlösliches Kalium; Austauschkalium; Mobilkalium; saisonbedingte Dynamik; Zeittrends; organische und Mineraldüngung

Adresa autorky:

Ing. Olga Hudcová, CSc., Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Zábovřeská 250, 255 80 Praha 5 - Zbraslav

REVIEWS OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY

PŘEHLEDY O ZNEČIŠTĚNÍ PROSTŘEDÍ A TOXIKOLOGII

G. W. Ware

New York—Berlin—Heidelberg—London—Paris—Tókyo,
Springer Verlag, vol. 103, 1988, 158 s.

Uvedený 103. knižní svazek obsahuje tři přehledné články, zabývající se kontaminací prostředí z různých hledisek. První článek *Critical review of Henry's Law constants for pesticides* uvádí na padesáti stránkách tabelární formou některé fyzikálně chemické konstanty, případně jiné údaje, např. chemický i komerční název, sumární vzorec, molekulovou hmotnost, bod tání, rozpustnost ve vodě a rozdělovací koeficient v systému oktanol — voda aj., pro přibližně sto nejčastěji užívaných herbicidů, insekticidů a fungicidů. Odpovědné využívání uvedených látek v zemědělské praxi se bez těchto údajů neobejde.

Druhý článek *Environmental photochemistry of herbicides* se zabývá fototransformacemi herbicidů v různých součástech přírodního prostředí, konkrétně v atmosféře, ve vodě, v půdě a na površích až už vegetace, či půdy. Jednotlivé kapitoly článku jsou věnovány fototransformacím amidů, fenolů, fenylesterů, močovin, karbamátů, s-triazinů, substituovaných uracilů, fenoxalkanových kyselin a některých jiných látek.

Konečně třetí článek *Partition of nonionic organic compounds in aquatic systems* ukazuje, jak je možné využít rozdělovací model k odhadu distribuce neinogenních organických sloučenin v jednotlivých složkách přírodního prostředí.

RNDr. ing. Josef Zahradníček, CSc.

E. Hubík

HUBÍK, E. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Vliv počasí na tvorbu výnosových prvků ozimé pšenice*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (1) : 19-31.

Na základě rozboru výsledků polních pokusů VŠÚO Kroměříž za léta 1967 až 1986 byl prokázán vliv počasí na výnos a složky výnosu ozimé pšenice západoevropského ekotypu: Byly testovány rozdíly v průběhu počasí v případech s vysokými ($\bar{x} + s_x$) a nízkými ($\bar{x} - s_x$) hodnotami výnosových složek a výnosu zrna. Vysoký počet klasů na 1 m² se vytvářel při včasném setí, vyšších teplotách, delší době slunečního svitu a nižší relativní vlhkosti v období podzimní vegetace, za mírné zimy a chladnějšího a vlhčího počasí v období před metáním. Vysoký počet zrn v klasu se vytvářel při vyšších teplotách a vyšší relativní vlhkost vzduchu v jarním a letním období. Vysoká HTZ se vytvářela u normálně vyvinutých porostů, jestliže v období po metání převládalo počasí s vyššími teplotami a vyšší dobou slunečního svitu, avšak s nižšími teplotními minimy a vyšší amplitudou denní teploty. Vysoký výnos zrna se vytvářel za podmínek totožných s podmínkami pro vytvoření vysokého počtu klasů na 1 m², doplněných o vyšší množství srážek po metání.

ozimá pšenice; tvorba výnosu; vliv počasí; výnosové prvky; meteorologické faktory

Současné technologie pěstování ozimé pšenice jsou propracovány na základě nejnovějších poznatků výzkumu a jsou vytvářeny s ohledem na výrobní oblast a použitou odrůdu, resp. skupinu odrůd (Kolektiv, 1987). Jen v malé míře umožňují bezprostředně reagovat na specifické podmínky jednotlivých ročníků nabídkou alternativ agrotechnických zásahů během vegetace s ohledem na průběh povětrnosti. Příčinou tohoto stavu je jednak nedostatek poznatků o mechanismu působení povětrnosti na výnos a jeho složky, jednak nedostatek kvalitativně zcela nových postupů, jimiž by bylo možno nepříznivé působení počasí na výnosy během vegetace omezit nebo úplně vyloučit.

Cílem této práce je poněkud rozšířit znalosti o vlivu počasí na výnos a složky výnosu ozimé pšenice na vzorku odrůd západoevropského ekotypu v Kroměříží, tedy v intenzivní řepařské výrobní oblasti.

Problematika vlivu povětrnostních podmínek na výnos obilnin byla podrobně rozebrána v našich starších pracích (Hubík, 1974, 1983, 1984). Dřívější výsledky v tomto oboru shrnul zejména Veselý (1968) a z nového pohledu programování, modelování a prognóz výnosů Nátr (1978). V posledních letech se problematikou vlivu počasí na výnosy, ale i programováním a modelováním tvorby výnosu obilnin zabývala řada

autorů u nás i v zahraničí. Výsledky byly shrnuty v řadě publikací (např. Kolektiv, 1981a, b, 1985; Petr et al., 1985, 1987). Tím byla do jisté míry vytvořena teoretická základna pro možné zásahy do porostů v průběhu vegetace s cílem nejvyššího možného využití daných přírodních podmínek. To je i cílem předkládané práce. Druhým, dosud málo zpracovaným problémem je přeměna získaných poznatků v konkrétní agrotechnická opatření a pěstební technologie. Na tomto úseku zůstává i nadále velký dluh. Je třeba, aby pěstební technologie reagovaly na průběh počasí konkrétního ročníku nabídkou alternativ zásahů v rozhodujících fázích růstu a vývoje s cílem dosažení maximálně možného výnosu cestou kompenzace nepříznivého působení počasí.

MATERIÁL A METODA

Pro rozbor bylo využito materiálu z polních pokusů s ozimou pšenicí ve VŠÚO Kroměříž za léta 1967 až 1986. Pokusné pozemky leží v intenzivní řepařské výrobní oblasti Hané v nadmořské výšce 235 m. Klimaticky jde o oblast teplou, mírně vlhkou. Roční průměrná teplota činí $8,6^{\circ}\text{C}$, roční úhrn srážek 599 mm ($\bar{X}$ 1901 až 1950).

Byly vybrány pokusné varianty pěstované standardní agrotechnikou při výsevu 3 až 4 mil. klíčivých zrn na 1 ha a hnojení dusíkem v dávce 80 kg ha^{-1} bez speciálních zásahů. Odrůdy ozimé pšenice byly rozděleny do čtyř skupin, z nichž byla v první fázi zpracována skupina odrůd západoevropského ekotypu. Byly zaznamenány údaje o výnosu a výnosových složkách a datech nástupu jednotlivých fenofází.

Vegetační doba byla rozdělena do šesti růstových období:

1. setí — vzcházení;
2. vzcházení — trvalý pokles průměrné denní teploty pod 5°C ;
3. trvalý pokles průměrné denní teploty pod 5°C — její trvalý vzestup nad 5°C ;
4. trvalý vzestup průměrné denní teploty nad 5°C — počátek sloupkování;
5. počátek sloupkování — počátek metání;
6. počátek metání — plná zralost.

Z meteorologických prvků byly použity:

průměrná denní teplota (prům); denní maximální teplota (max); denní minimální teplota (min); relativní vlhkost vzduchu ve 14 h (R 14); denní doba slunečního svitu (svit); denní úhrn srážek (sráž).

Jako doplňkový prvek byla použita délka dne podle tabulek (dd). Meteorologické údaje byly převzaty z meteorologické stanice ČHMÚ v Kroměříži.

Údaje o výnosu a složkách výnosu byly vyříděny na vysoké, tj. převyšující průměr o jednu směrodatnou odchylku (s_x) a více a nízké, tj. nižší o 1 s_x a více než průměr.

Pro jednotlivé složky výnosu to představovalo:

— pro počet klasů	726,9 a více a 479,9 a méně,
— pro počet zrn v klase	36,5 a více a 26,4 a méně,
— pro HTZ v g	47,0 a více a 36,9 a méně,
— pro výnos v t ha^{-1}	9,3 a více a 6,3 a méně.

K takto rozdělenému souboru výnosových složek byly přiřazeny odpovídající meteorologické hodnoty a délka dne za jednotlivá období vegetace. Tak vzniklo po dvou souborech meteorologických dat za jednotlivá období růstu pro případy s vysokými a nízkými výnosy a složkami výnosu.

Výsledky byly vyhodnoceny jako průměry a směrodatné odchylky (s_x) příslušných meteorologických prvků. V konečné fázi byly testovány rozdíly jednotlivých meteorologických prvků a délky dne za jednotlivá období mezi hodnotami vysokými a nízkými. Pro testování byl použit t -test a F -test.

Počet klasů na 1 m²

Z uvedených údajů (tab. I) vyplývá, že povětrnostní podmínky se výrazně podílely na vytvoření vysokého počtu klasů u porostů ozimé pšenice západního ekotypu. Na jejich základě se pokusíme shrnout podmínky pro vytváření vysokého počtu klasů podle jednotlivých období:

1. období (setí — vzcházení)

Vysoký počet klasů byl dosažen za vyšších teplot, prům 9–10 °C, max v průměru 14 °C, min 6 °C, s nižší variabilitou teploty ($s_x = 5 - 6$ °C). R 14 byla nižší (65 %), s. slunečního svitu nižší ($\approx 3,8$ h). Srážky dosahovaly v průměru 1,6 mm na den s vyšší variabilitou (4,4 mm). Délka dne byla 10,9 h, což odpovídá kalendářnímu datu 15. října. Směrodatná odchylka s_x tohoto termínu byla vyšší než 0,8 h, tj. asi 5 dní.

2. období (vzcházení — trvalý pokles průměrné denní teploty pod 5 °C)

Průměrná teplota neklesala v průměru za období pod 6 °C, max pod 9,5 a min pod 3 °C, přitom s_x maximální teploty byla vyšší, tj. nad 4,5 °C. Stejně jako v 1. období byla i v této fázi R 14 nižší (tj. pod 65 %) a svit činil nejméně 2 h. Délka dne byla kolem 9,6 h, což odpovídá kalendářně 7. listopadu.

3. období (trvalý pokles průměrné denní teploty pod 5 °C — její trvalý vzestup nad 5 °C)

I toto období nebylo příliš chladné. Teploty byly v průměru slabě nad nulou, maxima kolem 4 °C a s_x vyšší (kolem 6 °C); minima v průměru do -3 °C a s_x nižší (do 5,5 °C). R 14 nepřesahovala 76 % a její s_x 14,5 %. Svět byl v průměru 2,6 h a s_x nad 3,3 h. Srážky byly v denním průměru kolem 1 mm a s_x vyšší než 2,7 mm. Délka dne v průměru za fázi byla nad 10 h a s_x kolem 1,8 h.

4. období (trvalý vzestup průměrné denní teploty nad 5 °C — počátek sloupkování)

V tomto období nebyly vyhraněné nároky na teplotu, která se pohybovala kolem 9,5 °C v průměru, kolem 15 °C max a 4 °C min. Ani na R 14, která dosahovala v průměru 53 %, a svit, který činil kolem 6 h, nebyly vyhraněné nároky. Srážky byly nižší, tj. v průměru za období pod 1 mm za den a jejich s_x pod 2 mm. Délka dne byla 14 a více hodin, což odpovídá kalendářnímu termínu 21. dubna a s_x nižší, tj. asi 0,6 h (10 dní).

5. období (počátek sloupkování — počátek metání)

V tomto období nebyla už žádoucí vysoká teplota, jež v průměru nepřesahovala 14 °C, max 20 °C a min 8,4 °C. U min byla vyšší s_x (asi 3,9 °C). R 14 byla vyšší, tj. 55 % a více, svit naopak nižší kolem 7,6 h. U srážek nebyl v tomto období rozdíl v množství, které činilo 1,75 mm na den, byla však vyšší s_x (3,9 mm). U délky dne nebyly v tomto období průkazné rozdíly.

6. období (počátek metání — plná zralost)

U tohoto období nebyly získány rozdíly v teplotě. Výrazně se projevil vliv R 14, která byla vyšší (okolo 60 %). Neprojevilo se zde vliv doby slunečního svitu a u srážek pouze vyšší s_x (kolem 3,8 mm a více). Výrazně se projevil vliv délky dne. Vysoký počet klasů se vytvářel při kratší délce dne a její vyšší s_x .

Počet zrn v klasu

Sledovali jsme, jaké lze z uvedených výsledků (tab. II) odvodit podmínky pro vytváření vysokého počtu zrn v klase, uvažujeme-li až podmínky jarního období, kdy se rozhoduje o počtu zrn.

I. Rozdíly v hodnotách meteorologických prvků v jednotlivých obdobích při vysokých a nízkých počtech klasů na 1 m² —
Differences in the values of weather factors in different periods at high and low numbers of ears per 1 m²

Prvek		Počet klasů	Období růstu											
			1		2		3		4		5		6	
			Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x
Teplota	průměrná	V	9,75	5,05	5,95	3,94	0,43	5 32	9,53	3,58	14,22	3,98	17,58	3,03
		N	0,59**	6,17**	3,66**	3,63	— 0,03	5,24**	9,29	3,73	16,87**	3,78	17,75	3,10
	maxi- mální	V	14,42	5,58	9,46	4,58	4,00	6,02	14,96	4,57	20,08	4,89	23,70	3,93
		N	4,12**	6,61*	6,40**	4,14*	3,52*	5,74**	14,68	4,49	23,14**	4,62	23,99	4,03
	mini- mální	V	5,78	5,10	2,99	3,81	— 2,78	5,48	4,09	3,20	8,39	3,88	12,04	2,81
		N	2,65**	6,62**	1,24**	3,61	— 3,40**	5,59**	4,00	3,50	10,49**	3,36*	12,27	2,90
R 14		V	64,67	16,98	74,38	14,25	76,30	14,44	52,80	18,81	55,09	16,57	59,89	15,94
		N	77,60**	17,70	77,71**	14,55	76,27	15,11**	52,71	18,94	50,02**	15,15	56,14**	15,90
Svit		V	4,42	3,83	2,07	2,77	2,59	3,27	6,01	4,31	7,57	4,77	6,95	4,23
		N	3,82	12,81**	1,39**	2,17**	2,48	3,17**	5,83	4,42	8,58**	4,64	7,20	4,38
Srážky		V	1,62	4,36	1,58	4,04	0,98	2,74	0,88	1,86	1,75	3,87	3,17	7,18
		N	0,98*	2,66**	1,32	3,05**	1,00	2,51**	1,55*	3,55**	1,36	3,35**	2,90	6,24**
DD		V	10,88	0,77	9,63	0,87	10,18	1,77	14,04	0,62	15,49	0,44	15,86	0,40
		N	9,08**	1,63**	9,14**	0,71**	9,92**	1,63**	13,63**	1,03**	15,47	0,43	15,95**	0,28**

* P_{0,05}; ** P_{0,01} — vztaženo k dvojici vysokého (V) a nízkého (N) počtu klasů

II. Rozdíly v hodnotách meteorologických prvků v jednotlivých obdobích při vysokých a nízkých počtech zrn v klasu — Differences in the values of weather factors in different periods at high and low numbers of ears per 1 m²

Prvek			Počet zrn v klasu	Období růstu											
				1		2		3		4		5		6	
				Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x
Teplota	průměrná	V	2,29	7,08	2,86	4,38	0,17	5,34	10,29	4,15	16,77	3,74	17,56	3,26	
		N	4,44**	6,76	6,21**	3,87*	0,42	4,94**	9,22**	3,35**	14,49**	4,40**	17,55	3,18	
	maxi- mální	V	6,18	7,88	5,83	4,82	3,76	5,85	15,69	4,86	22,86	4,83	23,81	4,30	
		N	8,48**	7,74	9,95**	4,32*	3,75	5,48**	14,85*	4,23*	20,27**	5,48*	23,85	4,14	
	mini- mální	V	-1,08	7,18	0,13	4,61	-3,15	5,60	4,91	3,70	10,63	3,14	11,92	3,02	
		N	1,02**	6,76	3,41**	3,78**	-2,64*	5,30**	3,66**	3,32	8,83**	3,90**	11,87	2,86	
R 14	V	75,49	15,84	77,06	16,03	74,64	16,05	53,57	18,91	52,88	16,41	55,41	16,82		
	N	75,09	14,93	76,40	15,08	76,40**	14,93**	49,82*	18,46	53,78	16,80	57,31	16,18		
Svit	V	2,47	2,92	1,81	2,43	2,61	3,24	6,05	4,61	8,48	4,76	7,44	4,64		
	N	2,73	3,05	1,93	2,55	2,20**	2,96**	6,18	4,17	7,11**	4,75	7,09	4,31*		
Srážky	V	0,96	2,61	1,47	3,40	1,05	2,59	1,38	3,02	1,76	3,70	2,83	6,47		
	N	1,41	3,82**	1,30	3,77*	0,97	2,78**	1,02	2,61*	1,94	4,48**	2,58	5,34**		
DD	V	9,56	0,99	9,11	0,79	10,09	1,63	14,05	0,77	15,45	0,45	15,94	0,30		
	N	10,07**	1,14*	9,73**	0,76	9,76**	1,55**	13,30**	0,90*	15,33*	0,53**	15,93	0,32		

* P_{0,05}; **P_{0,01} — vztaženo k dvojici vysokého (V) a nízkého (N) počtu zrn v klasu

4. období (trvalý vzestup průměrné denní teploty nad 5 °C — počátek sloupkování)

V tomto období byly teploty vyšší, jejich s_x také vyšší. Průměrná teplota nad 10,3 °C, max nad 15,7 °C a min nad 4,9 °C. Směrodatná odchylka s_x prům byla nad 4,1 °C a max nad 4,9 °C. R 14 byla vyšší než 54 %, také vyšší byla s_x srážek (nad 3 mm). Délka dne byla vyšší (14 h a více), což odpovídá 21. dubnu a její s_x nižší (pod 0,8 h).

5. období (počátek sloupkování — počátek metání)

Vysoký počet zrn v klasu se vytvářel za podmínek vyšší teploty v průběhu tohoto období. Průměrná teplota činila 16,8 °C, max 22,9 °C a min 10,6 °C. Směrodatná odchylka s_x těchto teplot byla nižší než u nízkého počtu zrn a činila 3,7 °C u prům, 4,8 °C u max a 3,1 °C u min. Svit byl vysoce průkazně vyšší, s_x srážek vysoce průkazně nižší. Délka dne byla průkazně vyšší (15,4 h) a s_x délky dne vysoce průkazně nižší (0,4 h).

6. období (počátek metání — plná zralost)

Teplota ani R 14 neměly v této fázi vliv na počet zrn v klasu. Vysoký počet zrn se vytvářel za vyšší s_x doby slunečního svitu (4,6 h) a srážek (6,5 mm).

Hmotnost 1000 zrn

Z uvedených výsledků (tab. III) můžeme odvodit, za jakých povětrnostních podmínek v jednotlivých obdobích se vytváří nejvyšší HTZ.

4. období (vzestup průměrné denní teploty nad 5 °C — počátek sloupkování)

HTZ v tomto období reaguje příznivě na teplotu, jejíž průměr byl 9,3 °C, max 15 °C; u min nebyl získán průkazný rozdíl. R 14 byla vysoce průkazně nižší (46 %). U doby slunečního svitu nebylo průkazných rozdílů ani u srážek, pouze s_x srážek byla nižší u vysoké HTZ. Délka dne vyšla vysoce průkazně ve prospěch delšího dne (13,4 h), což odpovídá datu 11. dubna.

5. období (počátek sloupkování — počátek metání)

I když jde o období maximálního růstu porostu, vliv na HTZ se v tomto období projevuje jen málo. Z teplot vykazuje vysoce průkazný rozdíl jenom minimální teplota s vlivem záporným. Dále působí příznivě vyšší s_x maximální teploty (5,8 °C). U ostatních prvků nebyly získány průkazné rozdíly až na délku dne, jež byla vysoce průkazně nižší (15,2 h) a její s_x vysoce průkazně vyšší (0,6 h).

6. období (počátek metání — plná zralost)

I v tomto období působila teplota na HTZ podobně jako v předchozí fázi. Kladně působila vyšší s_x u max 4,5 °C, nižší min 11,7 °C a vyšší s_x minimální teploty (3,0 °C). Vysoce průkazně se projevoval vliv nižší R 14 (55,6 %) a vyšší svit (7,2 h). U srážek a délky dne nebylo dosaženo průkazných rozdílů.

Výnos zrna

Výnos zrna jako výsledek komplexu podmínek, působících po celou dobu vegetace i mimo ní, poutá pochopitelně nejvyšší zájem, protože jeho zvyšování při zachování vysoké jakosti produktu je cílem snažení obilnářského výzkumu. Vliv jednotlivých povětrnostních prvků je uveden v tab. IV.

Podle dosažených průkazných rozdílů v hodnotě meteorologických prvků v úrodných a neúrodných letech můžeme odvodit podmínky pro dosažení nejvyššího výnosu takto:

1. období (setí — vzcházení)

Probíhalo za relativně teplého počasí při průměrných teplotách 11 °C, max 16 °C a min 7 °C, variabilita teplot byla nižší 3,5–4 °C. R 14 se pohybovala v prů-

III. Rozdíly v hodnotách meteorologických prvků v jednotlivých obdobích růstu při vysokých a nízkých hodnotách HTZ — Differences in the values of weather factors in different periods of growth at high and low thousand seed weights

Prvek		HTZ	Období růstu											
			1		2		3		4		5		6	
			Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x
Teplota	průměrná	V	3,63	7,14	4,42	4,57	0,59	5,30	9,29	3,15	14,55	4,52	17,31	3,22
		N	1,88**	5,82**	4,80	4,08**	— 1,01**	5,13	8,69*	3,12	15,20	4,30	17,49	3,25
	maxi- mální	V	7,55	7,69	7,84	5,09	4,20	5,92	14,96	4,09	20,44	5,81	23,62	4,49
		N	5,35**	6,34**	8,24	4,86	2,22**	5,26**	14,12*	3,91	21,02	5,04*	23,38	4,09*
	mini- mální	V	0,31	7,34	1,40	4,58	— 2,77	5,54	3,57	3,21	8,52	3,79	11,72	2,99
		N	— 1,38**	6,05**	2,13*	3,88**	— 4,08**	5,83**	3,52	3,07	9,60**	4,00	12,27**	2,69**
R 14		V	73,99	16,10	73,87	15,39	74,61	15,72	45,96	18,66	50,73	17,50	55,61	16,00
		N	79,40**	12,49**	77,93**	13,94**	79,83**	13,66**	51,75**	18,83	53,21	16,54	60,28**	16,65
Svit		V	2,58	2,93	1,96	2,57	2,60	3,22	5,89	4,01	7,05	4,88	7,17	4,35
		N	2,02*	2,74	2,02	2,71	2,05**	2,79**	5,64	4,14	7,51	4,68	6,45**	4,27
Srážky		V	1,43	4,18	0,97	2,99	0,81	2,30	0,86	2,30	1,71	3,84	3,00	5,85
		N	1,28	3,42**	1,23	3,12	0,89	2,25	1,22	2,87**	1,88	4,15	2,96	5,98
DD		V	9,86	1,09	9,41	0,84	10,02	1,65	13,38	0,88	15,17	0,58	15,93	0,32
		N	9,60**	1,10	9,26*	0,88	9,61**	1,38**	13,16**	0,94	15,37**	0,45**	15,94	0,31

* $P_{0,05}$; ** $P_{0,01}$ — vztaženo k dvojici vysoké (V) a nízké (N) HTZ

IV. Rozdíly v hodnotách meteorologických prvků v jednotlivých obdobích růstu při vysokých a nízkých výnosech zrna — Differences in the values of weather factors in different periods of growth at high and low grain yields

Prvek		Výnos	Období růstu											
			1		2		3		4		5		6	
			Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x	Ø	s _x
Teplota	průměrná	V	10,97	3,57	4,60	4,18	0,27	5,61	9,01	3,34	14,22	4,09	17,52	3,12
		N	1,46**	6,19**	4,87	3,87*	0,03	4,96**	9,14	3,57	15,56**	4,28	17,57	3,22
	maxi- mální	V	16,04	3,68	7,93	4,81	4,06	6,36	14,12	4,19	20,05	4,87	23,65	4,13
		N	5,01**	6,74**	8,06	4,39*	3,34**	5,39**	14,53	4,32	21,60**	5,19	23,76	4,03
	mini- mální	V	6,57	4,29	1,79	4,11	-3,16	5,73	4,15	3,12	8,32	4,01	12,05	2,89
		N	-1,76**	6,50**	2,24	3,91	-3,12	5,44**	3,92	3,49	9,66**	3,82	12,06	2,89
R 14	V	58,50	14,98	74,93	14,54	75,79	14,93	58,14	19,06	54,79	17,20	59,54	16,32	
	N	78,31**	13,56	79,67**	13,72	77,27**	15,05**	52,59**	18,82	52,37	15,91	57,91	16,24	
Svit	V	5,37	3,89	1,85	2,56	2,94	3,44	4,86	4,08	7,62	4,75	7,01	4,26	
	N	2,03**	2,61**	1,51*	2,15**	2,22**	2,96**	5,78**	4,25	7,82	4,61	6,91	4,41	
Srážky	V	1,02	2,62	1,37	3,91	0,87	2,38	1,21	2,68	1,53	3,06	3,34	7,39	
	N	1,07	2,97*	1,55	3,39**	0,96	2,65**	1,39	3,34**	1,65	3,94**	2,62*	7,56**	
DD	V	11,08	0,33	9,32	0,83	10,41	1,79	13,78	0,81	15,34	0,52	15,87	0,40	
	N	9,51**	1,00**	9,19*	0,68**	9,73**	1,51**	13,34**	1,00**	15,42*	0,46**	15,95**	0,30**	

* $P_{0,05}$; ** $P_{0,01}$ — vztaženo k dvojici vysokého (V) a nízkého (N) výnosu zrna

běhu kolem 58 %, svit nad 5 h a s_x 3,5–4 h. Srážky byly asi 1 mm na den a s_x do 2,5 mm. Délka dne byla nejméně 11 h, což odpovídá kalendářnímu datu středu fáze 11. října a s_x do 0,3 h, tj. do 5 dnů.

2. období (vzcházení — trvalý pokles průměrné denní teploty pod 5 °C)

V tomto období nebyla teplotní závislost výrazná, pouze s_x teplot byla vyšší, v rozmezí 4–5 °C. R 14 byla nižší (kolem 75 %), sluneční svit kolem 2 h a s_x 2,5 h. Srážky byly do 1,5 mm na den s vyšší s_x (kolem 4 mm). Délka dne byla vyšší (9,3 h), což odpovídá datu průměru fáze 13. listopadu; s_x vyšší (0,8 h), což odpovídá 18 dnům.

3. období (trvalý pokles průměrné denní teploty pod 5 °C — její trvalý vzestup nad 5 °C)

Průměr max činil asi 4 °C, s_x všech tří teplot byla kolem 6 °C. R 14 nižší (kolem 76 %), její s_x nižší (do 15 %). Sluneční svit i v období vegetačního klidu byl vyšší (asi 3 h) s s_x vyšší (3,5 h). Srážky nepřesahovaly v průměru 1 mm na den, s_x nižší (do 2,5 mm). Délka dne v průměru fáze vyšší než 10,4 h s s_x 1,8 h.

4. období (trvalý vzestup průměrné denní teploty nad 5 °C — počátek sloupkování)

V tomto období nebyly zjištěny průkazné rozdíly v teplotách mezi úrodnými a neúrodnými ročníky. R 14 byla vyšší (nad 58 %), svit nižší (do 5 h), srážky kolem 1,2 mm na den s s_x do 2,5 mm. Délka dne byla vyšší (13,8 h) a její s_x nižší (0,8 h). To odpovídá termínu 17. dubna ± 15 dní jako průměr období.

5. období (počátek sloupkování — počátek metání)

Zde existovala výrazná teplotní závislost. Vysoké výnosy se vytvářely za prům asi 14,2 °C, max 20 °C, min 8,3 °C. U R 14 a svitu nebyly rozdíly. Srážky byly kolem 1,5 mm na den při s_x nižší (do 3 mm). Délka dne nižší (15,3 h). Směrodatná odchylka s_x vyšší (0,5 h), což odpovídá 16. květnu ± 10 dní, jako průměru fáze.

6. období (počátek metání — plná zralost)

V této fázi se projevil kladný vliv srážek, které dosahovaly v průměru 3,3 mm na den při vysoké s_x (7,4 mm). Délka dne byla kratší (15,9 h) s s_x 0,4 h.

DISKUSE

Předložené výsledky potvrdily předpoklad, že existují významné rozdíly v průběhu meteorologických prvků v letech s velmi vysokými a velmi nízkými výnosy a hodnotami výnosových složek. Tím se potvrdil i další předpoklad, že meteorologické prvky, vykazující tyto rozdíly v jednotlivých fázích růstu, ovlivňují příslušnou výnosovou složku právě v těchto fázích. Rovněž se potvrdil dříve zjištěný poznatek (Hubík, 1984), že výnos a jeho složky jsou ovlivněny nejen absolutní hodnotou meteorologického prvku, ale i jeho variabilitou (s_x). Z toho vyplývá, že pro optimální průběh některých růstových fází je třeba stabilitu povětrnostních podmínek, jiných naopak jejich vysokou proměnlivost.

Samo působení povětrnostních faktorů na porosty je jednak přímé, které se projevuje viditelně polehnutím, mrazovým poškozením, vyležením apod., a jednak nepřímé, které působí na metabolismus a chemismus rostliny. Tak např. teplota urychluje metabolické procesy, tím i růst a vývoj, současně však působí i na zkrácení růstových fází. Povětrnostní faktory působí na tvorbu růstových látek v rostlině, které ovlivňují procesy růstu a vývoje. Povětrnostní faktory působí v komplexu. Proto při hodnocení každého jednotlivého faktoru si musíme být vědomi vzájemných interkorelací. Potvrdil se i náš dřívější poznatek, že podmínky pro vytváření vysokého počtu zrn v klasu jsou současně podmínkami pro ní-

ký počet klasů na 1 m². To znamená, že vysoký počet zrn v klasu je vázán korelačně s počtem klasů a vytváří se pouze jako kompenzační proces v důsledku poruchy tvorby počtu klasů na 1 m².

Podmínky pro vytvoření vysokého počtu klasů na 1 m² lze tedy stručně charakterizovat takto: první dvě období by měla probíhat za vyšších teplot a delší doby slunečního svitu s přiměřeným množstvím srážek. Tento poznatek potvrzují Lekeš a kol. (1973). Obě tato období mají probíhat za delšího dne, čili u porostů zasetých včas, v agrotechnické lhůtě. Vyšší teploty jsou žádoucí i ve fázi vegetačního klidu, tj. v období s trvalým poklesem průměrné denní teploty pod 5 °C. V období 4 nejsou vyhraněné nároky na teplotu, R 14, ani dobu slunečního svitu. Existuje jen požadavek na nižší srážky a delší den (tab. I). Toto zjištění poněkud překvapuje. Škopík, Derco (1962) uvádějí, že v této fázi dochází k diferenciaci spodní části vegetačního vrcholu na jednotlivé segmenty. Čím déle trvá, tím větší jsou předpoklady pro vytvoření delšího klasu. Počet segmentů proto příznivě ovlivňuje chladnější počasí a pomalejší růst v období odnožování. Období 5 by mělo probíhat za nižších teplot, vyšší vzdušné vlhkosti a za nižšího slunečního svitu. Za těchto podmínek nenastane redukce počtu produktivních odnoží, což má přirozeně kladný vliv na výnos zrna. V období 6 je počet klasů ovlivněn příznivě vyšší vlhkostí vzduchu a kratším dnem. Je to důsledkem snížení redukce klasů za příznivých povětrnostních podmínek.

Podmínky pro vytvoření vysokého počtu zrn v klase lze stručně charakterizovat takto: Vyšší teploty v jarním a letním období, vyšší R 14 a delší den. Vysoký počet zrn v klase se obvykle vytváří jako důsledek prořidnutí porostu. Chceme-li těchto poznatků využít pro ovlivnění výnosové složky počtu zrn v klase v průběhu vegetace, musíme respektovat posloupnost tvorby výnosových složek (Burda et al., 1981, 1986; Pešek et al., 1984). Nejprve budeme tedy ovlivňovat počet klasů na 1 m² a potom teprve počet zrn v klasu a vyvarujeme se takových opatření, která by působila kladně na počet zrn, ale současně záporně na počet klasů na 1 m². Přitom musíme mít stále na mysli, že tvorba výnosové složky je výsledkem působení dvou protichůdných mechanismů — tvorby a redukce (Petr, 1977; Petr et al., 1977).

Meteorologické vlivy na HTZ se uplatňují jednak ve vegetativní fázi, jednak ve fázi generativního vývoje. Na první pohled se zdá nelogické, že by tvorba v pořadí poslední výnosové složky mohla být ovlivněna již v počátečních fázích růstu. Bylo by to také v rozporu s tezí o posloupnosti vytváření výnosových složek (Burda et al., 1986). Tento rozpor je však jen zdánlivý. Ve vegetativní fázi vývoje se zakládá porost, vytvářejí se tedy základní předpoklady pro tvorbu vysoké hmotnosti obilky. Jde tedy o vlivy nepřímé, zprostředkované. Pro vytvoření vysoké hmotnosti obilky je nutné vytvoření normálního porostu s dostatečným počtem odnoží a klasů, který má předpoklady pro realizaci vysoké hmotnosti obilky. Chápeme-li takto vlivy působící ve vegetativní fázi na HTZ, nacházíme přímé působení až v období 6. Vysoká HTZ se vytvářela za nižších hodnot (min), vyšších s_x (max) a (min), nižší R 14 a vyššího svitu. Tyto výsledky svědčí o tom, že na vytvoření vysoké hmotnosti obilky působí kladně delší doba slunečního svitu v době po metání, ale i větší rozdíly teplot mezi dnem a nocí, způsobené nižšími hodnotami mí-

nimálních teplot, a konečně i rozdíly mezi maximálními a minimálními teplotami jednotlivých dnů.

Naše výpočty potvrdily významný vliv včasného setí na výnos zrna ozimé pšenice. Jak vyplývá z tab. IV, byly hodnoty délky dne průkazné ve všech obdobích. V období 1 až 4 byl pro výnos příznivý delší den, v období 5 a 6 kratší den. Svědčí to o potřebě průběhu raných fází za delšího dne na podzim i včasném proběhnutí vegetativních fází v jarním období. Naopak je pro výnos prospěšné, aby porosty včas vymetaly, což vytváří předpoklad pro příznivý průběh generativní fáze, kdy se vytváří obilka (Thorne, 1969). Význam vyšších teplot a delší doby slunečního svitu v podzimních fázích pro výnos vyplývá logicky z potřeby založení dobře vyvinutého porostu, který je schopen dobrého přezimování. Tento předpoklad pro dosažení vysokého výnosu (tab. IV) se shoduje i s podmínkami pro dosažení vysokého počtu klasů na 1 m² (tab. I) a vysoké HTZ (tab. III). V rozporu s tím jsou jen podmínky pro vytvoření vysokého počtu zrn v klasu (tab. II), jak bylo diskutováno. Jak se dalo očekávat, neprojevil se kromě období 6 výraznější vliv srážek na výnos. Jak vyplývá z tab. IV, byly průměry srážek pro vysoké a nízké hodnoty nepříliš odlišné. Z toho možno vyvozovat, že v podmínkách Kroměříže jsou nároky ozimé pšenice dostatečně kryty po celou dobu vegetace s výjimkou období 6. Naproti tomu zřejmě významnou a dosud nedoceněnou roli hraje variabilita srážek, která ve všech fázích vykazuje průkazný vliv, avšak protichůdné působení.

Jak bude možné získaných poznatků o vlivu povětrnostních podmínek na výnos a jeho složky využít? Z tab. I až IV je zřejmé, jak se vyvíjely povětrnostní podmínky v jednotlivých obdobích v případech, kdy bylo dosaženo vysokého výnosu zrna, případně vysokých hodnot výnosových složek, a naopak podmínky, za nichž bylo dosaženo odpovídajících nízkých hodnot. Budeme-li chtít posoudit vyhlídky konkrétního porostu na výnos, vyhodnotíme povětrnostní podmínky zkoumaného období a porovnáme s hodnotami uvedenými v tabulkách. Jestliže se zjištěné hodnoty liší od tabulkových hodnot pro vysoký výnos, můžeme usuzovat na nepříznivý vliv existujících podmínek na výnos a musíme uvažovat o možnostech agrotechnického zásahu v porostu, který by kompenzoval nepříznivé působení počasí na výnos.

Literatura

- BURDA, V. — LIPAVSKÝ, J. — POKORNÝ, V.: Applicability of the system concept of yield formation in the optimisation of fertilizing of cereals. In: Věd. Práce Výzk. Úst. rostl. Výr. Praha, 1981, č. 21, s. 111-121.
- BURDA, V. — LIPAVSKÝ, J. — LEŠTINA, J.: Yield programming as a system of the control of plant production. In: Věd. Práce Výzk. Úst. rostl. Výr. Praha, 1986, č. 24, s. 85-95.
- HUBÍK, E.: Vliv teplot a srážek na výnos obilnin. In: Životní prostředí a bioklimatologie, Praha, 1974, s. 191-208.
- HUBÍK, E.: Vliv meteorologických faktorů na výnos a výnosové složky jarního ječmene v intenzivní řepařské oblasti. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 7, s. 753-760.
- HUBÍK, E.: Vliv meteorologických faktorů na výnos a výnosové složky ozimé pšenice v Kroměříži. Rostl. Výr., 30, 1984, č. 10, s. 1025-1031.
- KOLEKTIV: Programování a modelování tvorby výnosů polních plodin. Plzeň, DT ČSVTS 1981a.
- KOLEKTIV: Počasí a výnosy hlavních plodin. Plzeň, DT ČSVTS 1981b.

KOLEKTIV: Modelování a programování výnosů polních plodin. České Budějovice, DT ČSVTS 1985.

KOLEKTIV: Systém výroby ozimých obilovin. Kroměříž, VŠÚO 1987.

LEKEŠ, J. a kol.: Pěstujeme obilniny v ČSR. Praha, SZN 1973.

NÁTR, L.: Programování, modelování a prognózy výnosů obilovin (Biologické aspekty). Stud. Inform. ÚVTI, Zák. Vědy Zeměd., 1978, č. 2.

PEŠEK, J. — HLAVIČKA, A. — HARTMANN, J. — SUŠKEVIČ, M.: Analýza stability a tvorby vysokých výnosů odrůd ozimé pšenice. Rostl. Vyr., 30, 1984, č. 10, s. 1011-1024.

PETR, J.: Zvláštnosti tvorby výnosů u ozimých a jarních obilnin. In: Sbor. Konf. ČSVTS, Produkce biomasy a tvorba výnosu polních plodin, Praha, 1977.

PETR, J. — PÁTÝ, F. — MYŠÁK, J.: Tvorba a redukce a jejich podíl na výnosy ozimé pšenice. Rostl. Vyr., 23, 1977, č. 10, s. 1081-1092.

PETR J. a kol.: Počasí a výnosy hlavních obilnin. In: Sbor. Konf. DT ČSVTS, Počasí a výnosy hlavních obilnin, Plzeň, 1985.

PETR a kol.: Počasí a výnosy. Praha, SZN 1987.

ŠKOPIK, P. — DERCO, M.: Aktuální otázky obilnářství. Praha, SZN 1962.

THORNE, G. N.: Physiology of grain yield. N. A. S. Quart. Rew., 1964, č. 85, s. 42-46.

VESELÝ, L.: Vliv klimatických faktorů na tvorbu výnosů polních plodin. Stud. Inform. ÚVTI, Rostl. Vyr., 1968, č. 4.

Došlo dne 8. 2 1989

ГУБИК, Э. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерноводства, Кромержиж): Влияние погоды на образование элементов урожая озимой пшеницы. Rostl. Vyr., 36, 1990 (1): 19-31.

На основе анализа результатов полевых опытов НИИСЗ Кромержиж за 1967—1986 гг. доказали влияние погоды на урожай и составные части урожая озимой пшеницы западноевропейского экотипа. Аттестировались разницы в ходе погоды в случае с высокими ($\bar{x} + s_x$) и низким ($\bar{x} - s_x$) значениями урожайных составных частей и урожая зерна. Большое количество колосьев на 1 м^2 образовалось при своевременном посеве, повышенных температурах, более длинном периоде солнечного сияния и более низкой относительной влажности в период осенней вегетации, в случаях умеренной зимы и более холодной и влажной погоды в период до выметывания. Большое количество зерен в колосе образовалось при более высоких температурах и большей относительной влажности воздуха в весеннем и летнем периодах. Большая МТЗ образовалась у нормально развитых посевов, если в период, после выметывания преобладала погода с большими температурами и с более долгим периодом солнечного сияния, однако с более низкими температурными минимумами и с большей амплитудой суточной температуры. Высокий урожай зерна образовался при условиях похожих на условия для образования высокого числа колосьев на 1 м^2 , дополненных на более высокое количество осадков после выметывания.

озимая пшеница; образование урожая; влияние погоды; элементы урожая; метеорологические факторы

HUBÍK, E. (OSEVA — Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *Effect of weather on the formation of yield components in winter wheat*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (1): 19-31.

On the basis of an analysis of the results of field trials conducted at the Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž, weather was found to influence the yields and yield components in the winter wheat of West European ecotype. Differences in the pattern of weather were tested in the years with high ($\bar{x} + s_x$) and low ($\bar{x} - s_x$) values of yield components and grain yields. The number of ears per 1 м^2 was high when the seed was sown in time, when the temperatures were higher, sunshine time longer and relative humidity lower during autumn vegetation, when the winter was mild and the weather before heading was comparatively cold and wet. A high number of grains per ear required higher temperatures and higher relative humidities in spring and summer. Normally developed stands produced a high 1000-seed weight when the weather after heading was characterized by higher tem-

peratures and longer sunshine time but also lower minimum temperatures and a wider daily temperature amplitude. A high grain yield required the same conditions as a high number of ears per 1 m² plus more rainfall after heading.

winter wheat; yield formation; effect of weather; yield components; weather factors

HUBÍK, E. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Einfluss der Witterungsbedingungen auf die Bildung der ertragsbildenden Elemente bei Winterweizen*. Rostl. Vyr., 36, (1) : 19-31.

Auf Grund der Analyse der Feldversuche im Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreideanbau in Kroměříž in den Jahren 1967 bis 1986 konnte ein bedeutender Einfluss der Witterungsbedingungen auf den Ertrag und die Ertragskomponenten bei Winterweizen westeuropäischen Ökotyps nachgewiesen werden. Es wurden Unterschiede im Verlauf der Witterungsbedingungen im Falle mit hohen ($\bar{x} + s_x$) und niedrigen ($\bar{x} - s_x$) Werten der Ertragskomponenten und des Kornertrags getestet. Eine hohe Zahl von Ähren/m² konnte bei rechtzeitigem Aussaattermin, bei höheren Temperaturen, bei längerem Sonnenschein und einer niedrigeren relativen Feuchtigkeit zur Zeit der Herbstvegetation, zur Zeit eines milden Winters und eines kühleren und feuchteren Wetters vor dem Ährenschieben, beobachtet werden. Eine hohe Zahl von Körnern je Ähre bildete sich bei höheren Temperaturen und einer höheren relativen Luftfeuchtigkeit im Frühjahr und im Sommer. Eine hohe TKM bildete sich bei normal entwickelten Beständen falls in der Periode nach dem Ährenschieben ein Wetter mit höheren Temperaturen und einem längeren Sonnenschein aber mit niedrigeren Temperaturminima und einer höheren Amplitude der Tagestemperatur vorherrschend war. Ein hoher Kornertrag bildete sich unter Bedingungen die denjenigen der Bildung einer hohen Zahl von Ähren/m² entsprachen und obendrein mit einer höheren Niederschlagsmenge nach dem Ährenschieben ergänzt wurden.

Winterweizen; Ertragsbildung; Einfluss des Wetters; Ertragskomponenten; meteorologische Faktoren

Adresa autora:

Ing. Emanuel Hubík, OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

Výběr z nových titulů Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

- Agrochemie.** Lehrbuch für Agraringenieurschulen.
Berlin, 1988. D 81.638
- BARSCH, H. — BÜRGER, K.: Naturressourcen der Erde und ihre Nutzung.**
Leipzig, 1988. D 81.852
- BEDRNA, Z.: Substráty na pestovanie rastlín. Základy pestovania.**
Bratislava, 1989. D 81.866
- HRÁSKA, Š.: Šlachtenie a semenárstvo.**
Bratislava, 1989. D 81.869
- HRON, F. — ZEJBRLÍK, O.: Rostliny luk, pastvin, vod a bažin. Kapesní atlas.**
Praha, 1989. E 47.076
- HURŇÁK, A.: Pestovateľská prax 2.**
Bratislava, 1989. D 81.872 2
- KRIŠTÍN, J.: Cvičenia z náuky o prostredí rastlín.**
Bratislava, 1989. D 81.864
- KRIŠTÍN, J.: Náuka o prostredí rastlín.**
Bratislava, 1989. D 81.863
- KULIFFAY, P. — SVITIČ, M.: Šlachtenie rastlín.**
Bratislava, 1989. D 81.870
- MALTÁK, J.: Sto otázok a odpovedí z ochrany ovocných drevín a viniča.**
Bratislava, 1989. E 47.071
- NIKITIN, V. — GELDICHANOV, A.: Opredeľiteľ parténij T Turkmenistana.**
Leningrad, 1988. D 81.851
- The pesticide manual. A world compendium.**
Lavenham, 1987. D 81.880
- PIERIK, R. L.: In vitro culture of higher plants.**
Wageningen, 1987. D 81.760
- Proceedings symposium on the aerial application of pesticides in forestry.**
Ottawa, 1987. C 31.041
- Produktion-lagerung-Vermarktung von Pflanz- und Speisekartoffeln. Heft 1.**
Gross Lüsewitz, 1988. E 46.926/1
- Seed production project. ICARDA 141 En.**
Aleppo, 1989. C 30.098 141
- SOJÁK, J.: Rostliny našich hor. Kapesní atlas.**
Praha, 1989. E 47.075
- STAJKOV, G.: Proizvodstvo i sáhranjavane na kartofi.**
Sofija, 1989. E 46.914
- ŠIMO, D.: Efektívnošť výrôby kukurice.**
Bratislava, 1989. E 47.072
- ŠVIHRA, J.: Fyziológia rastlín.**
Bratislava, 1989. D 81.805
- Virologische Arbeitsmethoden. Band 3. Biochemische und Biophysikalische Methoden.**
Jena, 1989. C 23.175/3
- Zeszyty problemowe postepow nauk rolniczych. Zeszyt 343. Potrzeby wodne roślin uprawnych.**
Warszawa, 1989. D 28.577/343

ZHODNOCENÍ HOSPODÁŘSKY VÝZNAMNÝCH ZNAKŮ EVROPSKÝCH ODRŮD OZIMÉ PŠENICE SETÉ

M. Vlasák, I. Bareš, E. Kostkanová

VLASÁK, M. — BAREŠ, I. — KOSTKANOVÁ, E. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Zhodnocení hospodářsky významných znaků evropských odrůd ozimé pšenice seté*. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 33-38.

V třech sériích dvou- až tříletých pokusů bylo v letech 1984 až 1988 ve VÚRV Praha-Ruzyně (řepařsko-pšeničný subtyp Čech) zhodnoceno 58 odrůd z 13 států. Ve výnosu zrna byly zahraniční odrůdy ve srovnání s čs. odrůdami Regina a Zdar méně produktivní a jen některé dosáhly jejich výnosového průměru. Největší produktivitu prokázaly při dobré jakosti odrůdy Apollo (NSR); Gala (Francie); Brokat (Rakousko); v jakosti krmné pšenice odrůdy General, Granit, Jaguar (NSR); Bert, Galahad, Gawain, Mercia, Rendezvous (Velká Británie). Dále jsou zhodnoceny znaky: výška rostliny, HTZ, délka vegetace, obsah a bobtnání mokrého lepku, pekařská hodnota.

ozimá pšenice; evropské odrůdy; produktivita; jakost

Předpokladem využívání shromážděné světové kolekce ozimé pšenice (současná kolekce VÚRV Praha-Ruzyně obsahuje 3800 odrůd) v domácím šlechtění je vyhodnocení hospodářsky cennějších zdrojů v různých typech pokusů v čs. ekologických podmínkách. Výsledky umožňují následné výběrové doporučení ke kombinačnímu křížení v šlechtitelských týmech. Práce navazuje na řadu podobných publikací, zhodnocujících nové přírůstky kolekcí v posledních letech (Bareš, Vlasák, 1981; Bareš et al., 1983, 1987).

MATERIÁL A METODA

Odrůdové mikrozkoušky byly zakládány s vybranými zahraničními odrůdami ozimé pšenice seté (*Triticum aestivum* L.), které podle předchozí testace ve zkouškách hodnocení, zahraničních výsledků a dokumentace byly zjištěny jako hospodářsky cenné. Velikost pokusných parcel činila $4 \times 4 \text{ m}^2$, omezené $1 \times 4 \text{ m}^2$ (série C), výsev 4,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha. Jako kontrolní byly použity odrůdy Regina a Zdar. Znaky byly hodnoceny podle známých metod; pekařská hodnota byla stanovena podle Prugara (1959).

Agroekologické podmínky: VÚRV Praha-Ruzyně představuje subtyp řepařsko-pšeničný, nadmořská výška je 360 m, půda je hlinitojílovitá. Předplodinou byl bob na zeleno, hnojení N 90—120, P 47—52, K 88—96 v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Klima je mírně teplé, mírně suché s mírnou zimou. Dlouhodobý průměr roční teploty činil $7,9^\circ\text{C}$ a dešťových srážek 480 mm.

V jednotlivých letech byly podmínky pro vzejití méně příznivé na podzim roku 1983 a 1985; přezimování bylo slabší podle citlivosti odrůd v letech 1984 a 1986. Chladné a vlhké počasí prodlužovalo vegetaci v letech 1984, 1985 a 1987; velmi krátká vegetace byla způsobena vlivem teplejšího a suššího počasí v roce 1988. Ve všech letech byly vzešlé porosty středně husté až řidší.

I. Výsledky hodnocení vybraných hospodářských znaků zahraničních odrůd ozimé pšenice ve VÚRV Praha-Ruzyně — Results of the evaluation of selected economic traits of foreign winter wheat cultivars at the Research Institute of Crop Production Praha-Ruzyně

Roky	Odrůda	Stát	Výnos zrna (%)	Výška rostlin (cm)	HTZ (g)	Délka vegetačních dnů	Obsah mokrého lepku (%)	Bobtnání lepku (stupně)	Pekařská hodnota (body)
A (1984 – 1985)	Regina	ČSSR	100,0 (9,59 t. ha ⁻¹)	91	40,5	311	25,0	12	54
	Gala	Francie	95,3	83	46,4	311	25,3	11	53
	Arkos	NDR	93,8	95	44,7	313	29,0	8	54
	Zvezda	Jugoslávie	92,0	89	47,8	306	28,5	12	62
	Gama	PLR	91,7	90	49,3	312	27,5	2	25
	Heinrich	NSR	91,6	93	47,5	316	26,0	5	34
	Perlo	Rakousko	90,0	99	48,9	311	32,5	10	65
	Ragnar	Švýcarsko	88,1	102	42,4	318	25,3	4	28
	Folke	Švýcarsko	88,1	101	41,4	317	27,3	4	32
	Banja	Jugoslávie	87,9	86	52,0	308	27,0	9	51
	Holger	Švýcarsko	87,0	100	41,9	316	28,5	2	25
	Petrel	Francie	86,8	86	39,2	312	23,8	13	54
	Obrij	SSSR	86,0	86	40,9	307	23,8	13	54
	Prikubanskaja	SSSR	85,7	97	52,4	310	28,8	10	60
	Famulus	Rakousko	83,7	92	46,7	312	29,5	7	49
	Kanzler	NSR	83,2	97	44,8	317	25,5	10	51
	Oberst	NSR	83,1	98	45,5	316	24,8	9	47
	Vala	ČSSR	82,9	77	42,4	312	25,0	8	44
	Rector	NSR	82,1	99	44,7	315	33,0	8	60
	Pokal	Rakousko	78,8	93	43,8	310	34,0	13	74
	MPD (0,05)		± 10,4						
B (1985 – 1987)	Regina	ČSSR	100,0 (8,62 t. ha ⁻¹)	97	44,8	307	25,0	13	56
	Zdar	ČSSR	104,9	99	48,3	308	21,7	10	44
	General	NSR	102,1	101	43,1	309	23,2	5	28
	Granit	NSR	100,8	103	49,8	309	31,1	0	22
	Bert	V. Británie	99,9	93	48,2	311	28,3	4	34
	Galahad	V. Británie	97,7	78	47,3	310	23,0	3	20
	Brokat	Rakousko	97,6	109	51,2	309	31,2	10	62
	Sperber	NSR	91,3	102	44,4	308	25,7	10	51
	Martin	Rakousko	90,3	105	46,1	307	29,0	10	60
	Donata	Nizozemí	81,1	80	40,7	307	28,8	4	35
	MPD (0,05)		± 10,8						

Roky	Odrůda	Stát	Výnos zrna (%)	Výška rostlin (cm)	HTZ (g)	Délka vegetačních dnů	Obsah mokrého lepku (%)	Bobtnání lepku (stupně)	Pekařská hodnota (body)
C (1987-1988)	Regina	ČSSR	100,0 (9,02 t. ha ⁻¹)	99	47,1	309	26,0	11	61
	Apollo	NSR	105,4	80	45,0	313	23,0	10	47
	Zdar	ČSSR	102,3	103	44,2	309	23,0	8	41
	Brimstone	V. Británie	100,4	87	49,0	313	21,0	8	37
	Mercia	V. Británie	97,1	78	45,0	313	21,0	8	37
	Rendezvous	V. Británie	97,0	82	49,5	313	20,0	7	31
	Gawain	V. Británie	96,8	85	48,5	313	29,0	4	36
	Jaguar	NSR	95,2	82	44,8	310	29,0	8	54
	Futur	NSR	94,8	79	42,3	312	23,0	12	49
	Rescler	Francie	92,7	80	51,0	311	26,0	16	65
	Moulin	V. Británie	91,2	76	47,0	314	19,0	12	43
	Brock	V. Británie	91,0	71	42,3	314	20,5	8	36
	Master	V. Británie	87,0	81	47,3	312	29,0	1	22
	Fundulea 4	RSR	86,0	75	53,5	307	35,0	4	50
	Sarno	Francie	85,4	81	46,0	310	25,0	10	51
	Fundulea 29	RSR	78,3	78	47,3	306	25,0	12	55
	Sadovo Super	BLR	76,6	80	45,5	306	32,5	8	66
	Katja	BLR	72,6	89	45,3	307	29,0	2	27
	Kalojan	BLR	70,1	82	53,5	308	36,0	9	68
	Pliska	BLR	69,1	76	41,5	307	24,0	16	61
	Pobeda	BLR	69,1	81	54,0	306	38,0	11	75
	Kardam	BLR	67,5	78	49,3	306	27,0	9	62
	Jubilej	BLR	67,1	73	44,8	306	30,5	12	66
	Skitija	BLR	66,5	79	46,0	306	26,0	13	58
	Jantar	BLR	66,3	76	53,5	306	29,0	9	58
	Čarodějka	BLR	66,0	76	49,5	306	23,0	12	51
	Sadovo 1	BLR	63,3	78	52,0	307	31,5	10	64
	Vraca	BLR	63,0	72	47,3	307	30,0	3	35
	Kiten	BLR	60,0	86	43,8	306	30,8	8	57
	Mončil	BLR	58,1	82	52,8	308	34,8	9	68
	Slavjanka	BLR	57,0	74	45,8	306	34,5	13	75

V letech 1984 až 1988 bylo zhodnoceno ve třech dvou- až tříletých pokusech 58 odrůd z 13 evropských států (tab. I). Zkoušené odrůdy byly většinou povolené od roku 1981 a doposud se v uváděných státech ještě pěstují. Převážná část byla ve výnosu zrna podprůměrně výnosná, omezeně dosáhly výkonnosti čs. kontrolní odrůdy Regina, průkazně ji však nepřevýšily. Produktivita odrůdy Zdar se podstatně neodlišovala od odrůdy Regina, odrůda Vala, zkoušená v letech 1984 až 1985, prokazovala již podprůměrnou produktivitu, obdobně jako v posledních letech v SOP. Ve výnosové úrovni čs. odrůd byly dále západoněmecká odrůda Apollo (NSR, povolená 1984; v tomto státě je špičkovou odrůdou), General (p. 1982), Granit (p. 1982) a řada odrůd Velké Británie — Brimstone (p. 1984), Bert, Galahad (p. 1983), Rendezvous, Gawain, Moulin, Brock. Výsledky jsou podobné jako u starších anglických odrůd ve VÚRV Praha-Ruzyně (Bareš et al., 1987). V úrovni čs. odrůd (neprůkazně nižší) byly dále francouzská odrůda Gala (p. 1978), Rescler (p. 1983), rakouská odrůda Brokat (p. 1983), Perlo (p. 1979), Martin (p. 1983), východoněmecká odrůda Arkos (p. 1983), polská odrůda Gama (p. 1982) a jugoslávská odrůda Zvezda (p. 1982). Podobné výsledky prokazovala i v SOP celá řada dalších západoněmeckých odrůd (Jaguar, Futur, Heinrich, Sperber). Průkazně výnosově nižší byly již další odrůdy z NSR, Rakouska, Švýcarska (nejvýkonnější Ragnar — 81,1 %), RSR (nejvýkonnější Fundulea 4 — 86,0 %), BLR (nejvýkonnější Sadovo-Super — 76,6 %) a SSSR (nejvýkonnější Obrij — 86,0 %).

Odrůdy RSR, BLR a SSSR, případně i Jugoslávie mají relativně vyšší produktivitu při zkoušení v pokusech na Moravě a Slovensku; v Praze-Ruzyni jsou chladnější podmínky, příznivější pro západoevropské ekologické typy, tj. pro odrůdy PLR, NDR a západních států, zčásti i Rakouska a Švýcarska.

Ve výšce stébla byla čs. odrůda Regina a zejména Zdar mezi odrůdami středně vysokými až vyššími; v jejich úrovni a vyšší byly odrůdy rakouské (až 109 cm — Brokat), švýcarské a zčásti i západoněmecké, dále východoněmecká odrůda Arkos a polská Gama. I když v pokusných letech byly příznivější podmínky, řada z nich slabě polehla. Středně vysoké až kratší ve skupině nejvýkonnějších odrůd byly zejména odrůda Apollo (NSR — 80 cm), některé odrůdy Velké Británie, např. Brimstone, Mercia, Rendezvous a Gawain (obsahuje včetně odrůdy Apollo *Rht*-geny zakrslosti, jak uvádějí Škorpík et al., 1989), dále francouzské odrůdy Gala, Rescler (většina francouzských odrůd je kratších, v podobné výšce) a jugoslávská odrůda Zvezda (všechny jugoslávské odrůdy jsou vesměs kratší). Podobně jsou kratší s dobrou odolností k poléhání již méně produktivní bulharské odrůdy.

Hmotnost 1000 zrn byla u většiny odrůd středně vysoká až vyšší, což bylo podmíněno též nižší produktivní hustotou porostu. Řada odrůd dosahovala hmotnosti 1000 zrn 54,0 až 52,8 g, např. odrůdy Poběda, Jantar, Kalojan, Mončil (BLR) a Fundulea 4 (RSR).

V délce vegetace odrůdy západní Evropy, NDR, PLR byly vesměs pozdnější. Zejména odrůdy Velké Británie; ranější skupinu představovaly odrůdy BLR (až o 3 dny) a sovětská odrůda Obrij (o 4 dny oproti odrůdě Regina).

V jakosti zrna převážná část odrůd překročila hranici 23 % mokrého lepku (hranice potravinářské pšenice). Obsah pod touto hranicí měla řada odrůd Velké Británie; v sérii C 19,0 až 21,0 % odrůdy Moulin, Brock, Brimstone, Mercia. Nižší obsah v sérii B měla i čs. odrůda Zdar (21,7 %). Vysoký obsah převyšující 30,0 % dosáhla řada odrůd z BLR až do 38,0 %, např. odrůda Poběda.

Hranici bobtnání lepku nad 8 stupňů (pro potravinářskou pšenici) dosáhla třetina odrůd; 16 až 13 stupňů dosáhly odrůdy Pliska (BLR), Rescler (Francie), Skitija (BLR), Pokal (Rakousko), Petrel (Francie), Obrij (SSSR), Slovjanka (BLR).

Jakost vyjádřená počtem bodů podle Prugara (1959) byla nejvyšší (75 až 68 bodů) u odrůd Pokal (Rakousko), Slovjanka, Poběda, Kalojan a Mončil (BLR). Hranice dobré jakosti nad 50 bodů dosáhla polovina zkoušených odrůd, zejména z BLR, RSR, Jugoslávie, Rakouska, ale i dalších západních států, pokud odrůdy měly vyšší stupeň bobtnání, a tudíž je bonitace více zhodnocuje (při šlechtění se snadněji překonává negativní korelace s produktivitou nežli při zvyšování obsahu lepku).

Čs. odrůdy prokázaly v sledovaném rozboru vysokou produktivitu a řadou dalších hospodářských znaků jako jakostí u odrůdy Regina překonávaly zahraniční odrůdy.

V produktivitě byly nad 95 % jen jakostní (potravinářské) odrůdy Gala (Francie — slabě zimovzdorná) a Brokat (Rakousko — vyšší, slabě poléhavá), západoněmecká odrůda Apollo dosáhla hraniční hodnoty 23,0 % obsahu lepku (podle výsledků z NSR je krmná — C 2), Jaguar (p. 1983 s dobrou jakostí). Ostatní odrůdy v uvedené výnosové hranici prokazovaly nízkou jakost krmné pšenice z NSR, např. General, Granit (obě vyšší) a z Velké Británie Brimstone, Bert, Galahad, Mercia, Rendezvous, Gawain, které však jsou pro naše podmínky málo zimovzdorné (Anonym, 1985, 1987; Meinz, 1986).

Literatura

- ANONYM: Recommended varieties of Cereals. NIAB, Farmers leaflet 1985, č. 8, s. 31.
ANONYM: Beschreibende Sortenliste 1987, Getreide, Mais, Ölfrüchte, Leguminosen (Grosskörnig) und Hackfrüchte ausser Kartoffeln. Bundessortenamt, Hannover, 1987, 190 s.
BAREŠ, I. — TOMAN, K. — VLASÁK, M.: Produktivnost intenzivních jevropských sortov ozimov pšenice vo vlažných uslovijach ČSSR. In: Sbor. KOC SEV Oděsa: Voprosy selekciji i genetiki zernovych kultur. Moskva, 1983, s. 33-42.
BAREŠ, I. — VLASÁK, M.: The productivity of the high yields West-European cultivars of winter wheat (*Triticum aestivum* L. f. *hiemalis*) under conditions of ČSSR. In: Věd. Práce Výzk. Úst. rostl. výr., Praha, 21, 1981, s. 53-68.
BAREŠ, I. — VLASÁK, M. — SEHNALOVÁ, J.: Biologičeskij potencial zarubežnych sortov pšenice (*Triticum aestivum* L.) v ekologičeskij uslovijach velkovodičeskogo proizvodstvennogo tipa Čechii. In: Sbor. KOC SEV Oděsa — VÚRV Praha-Ruzyně, Proizv. Selekt. Genet. zern. Kult., 1987, č. 3, s. 299-306.
MEINZ, R.: Sortenbeschreibung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Wien, 3. Auflage, 1986.
PRUGAR, J.: Hodnocení technologické jakosti pšenice. II. Výpočet obsahu suchého lepku z lepku mokrého s uvážením jeho fyzikálních vlastností (bobtnavosti). Rostl. Výr., 5., 1959, č. 8, s. 1145-1150.
ŠKORPÍK, M. et al.: Genotypy pšenice a geny zakrslosti. Praha-Ruzyně, VÚRV, Genet. Zdroje, 1989, č. 43, 66 s.

Došlo dne 16. 3. 1989

ВЛАСАК, М. — БАРЕШ, И. — КОСТКАНОВА, Э. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Оценка хозяйственно ценных признаков европейских сортов озимой мягкой пшеницы. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 33-38.

В трех сериях двух-, трехлетних опытов в 1984—1988 гг. в НИИР Прага-Рузыне (свекловодческо-пшеничный субтип Чехии) провели оценку 58 сортов из 13 государств. В урожае зерна были зарубежные сорта в сравнении с чехослов. сортами Регина и Здар менее продуктивны и только некоторые из них добились средней урожайности. Наибольшую производительность показали при хорошем качестве сорта Аполло (ФРГ); Гала (Франция); Брокат (Австрия); в качестве кормовой пшеницы сорта Генерал, Гранит, Ягуар (ФРГ); Берт, Галагат, Габаин, Мерция, Рендевоус (Великобритания). Далее проводили оценку признаков: высота растения, МТЗ, срок вегетации, содержание и набухание сырой клейковины, хлебопекарное качество.

озимая пшеница; европейские сорта; производительность; качество

VLASÁK, M. — BAREŠ, I. — KOSTKANOVÁ, E. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně): Evaluation of the economically important European cultivars of winter bread wheat. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 33-38.

Fifty-eight cultivars from thirteen countries were evaluated in three series of two-three-year experiments, performed at the Research Institute of Crop Production Praha-Ruzyně (beet-and-wheat growing region of Bohemia) during 1984 to 1988. As for the grain yield, the foreign cultivars were less productive than the Czechoslovak cultivars Zdar and Regina and only some of them had a yield reaching the average for the Czechoslovak cultivars. The highest productivity, and a good quality at the same time, were recorded in the following cultivars: Apollo (FRG), Gala (France), Brokat (Austria); as to those of fodder wheat quality, the highest yields were obtained from the cultivars General, Granit, Jaguar (FRG), Bert, Galahad, Gawain, Mercia, Rendezvous (United Kingdom). The following traits are also evaluated: plant height, 1000-seed weight, length of growing season, wet gluten content and swelling, and baking quality.

winter wheat; European cultivars; productivity; quality

VLASÁK, M. — BAREŠ, I. — KOSTKANOVÁ, E. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): Bewertung der ökonomisch bedeutenden Merkmale der europäischen Wintersaatweizensorten. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 33-38.

In drei Serien von zwei- bis dreijährigen Versuchen wurden von 1984 bis 1988 im Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion in Prag-Ruzyně (Rüben-Weizensubtyp Böhmens) 58 Sorten aus 13 Ländern bewertet. Im Korntrag waren die ausländischen Sorten im Vergleich zu den tschechoslowakischen Sorten Regina und Zdar weniger produktiv und nur einige von ihnen erreichten ihren Ertragsdurchschnitt. Die höchste Produktivität wiesen bei einer guten Qualität die Sorten Apollo (BDR), Gala (Frankreich), Brokat (Österreich), in der Qualität des Futterweizens die Sorten General, Granit, Jaguar (BDR), Bert, Galahad, Gawein, Mercia, Rendez-vous (Grossbritannien) auf. Es wurden weiterhin folgende Merkmale: Pflanzenhöhe, Tausendkornmasse, Vegetationsdauer, Gehalt und Quellung des Nassklebers, Backwert, bewertet.

Winterweizen; europäische Sorten; Produktivität; Qualität

Adresa autorů:

Ing. Miroslav Vlasák, ing. Ivo Bareš, DrSc., ing. Evženie Kostkanová, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161-06 Praha 6 - Ruzyně

VLIV INHIBITORU NITRIFIKACE NA VYUŽITÍ DODANÉHO DUSÍKU OZIMOU PŠENICÍ

H. Moučková, H. Lippold, J. Apltauer, W. Matzel

MOUCHOVÁ, H. — LIPPOLD, H. — APLTAUER, J. — MATZEL, W. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně; Ústav pro výzkum hnojení, Leipzig—Potsdam): *Vliv inhibitoru nitrifikace na využití dodaného dusíku ozimou pšenici*. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 39-46.

Pokusy byly provedeny v letech 1984 až 1987 na hnědozemi v Praze - Ruzyni. Pokusné parcelky byly vymezeny rámem 50 × 50 cm. Ozimá pšenice (odrůda Regina) byla hnojena dávkou dusíku odpovídající 50 kg . ha⁻¹ na podzim v síranu amonném a 50 kg . ha⁻¹ na jaře v močovíně. Současně s dusíkatým hnojením na podzim před setím byly do půdy zapraveny inhibitory nitrifikace (IN), a to buď N-Serve, ATLS 60 nebo CMP. Zatímco v roce 1984/1985 mělo použití dusíkatých hnojiv a aplikace inhibitorů vliv na zvýšení výnosů zrna a slámy, v pokusech v roce 1985/1986 nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly v porovnání s kontrolou. V prvním pokusech bylo v zrnu a slámě z dávky dusíku 50 kg . ha⁻¹, aplikované na podzim, zjištěno 9,4 kg N a průměrně 14,9 kg N při použití IN; v druhém pokusech jsme zjistili v rostlině 13,1 kg N z podzimního dusíkatého hnojení, 17,2 kg N ve variantách s IN a 32,6 kg N z dávky 50 kg . ha⁻¹, aplikované na jaře. V ornici po sklizni pšenice zůstalo v těchto dvou pokusech 15 a 8 kg N z podzimní a 18 a 15 kg N z jarní dělené dávky. Následné plodiny, hořčice a ozimá pšenice odebraly 1 až 2 % z podzimní aplikace dusíku k první plodině a 2 až 5 % při použití IN. Efektivnost IN použitých současně s dusíkatým hnojením na podzim se projevila v jednom pokusech zvýšením výnosu, v obou pak ve zvýšeném obsahu dusíku z hnojiva u přímo hnojené i následné ozimé pšenice.

pšenice ozimá; hnojení dusíkem; inhibitory nitrifikace; využití dusíkatých hnojiv; izotop ¹⁵N; následné plodiny; polní modelové pokusy

Stále diskutovaným problémem je podzimní hnojení dusíkatými hnojivy k ozimům, nejen vzhledem k jejich vlivu na růst rostlin, ale i k možným ztrátám dusíku vyplavením včetně průsaku dusičnanů do podzemních vod. Jedním ze zkoušených přístupů k omezení těchto ztrát je použití inhibitoru nitrifikace aplikovaného na podzim spolu s dusíkatými hnojivy. V našich polních modelových pokusech jsme při hnojení k ozimé pšenici před setím využili tři různé inhibitory nitrifikace a pomocí ¹⁵N v hnojivu jsme sledovali jejich vliv na využití dodaného dusíku rostlinou.

MATERIÁL A METODA

Pokusy byly provedeny v letech 1984 až 1986 a 1985 až 1987 na hnědozemi v Ruzyni na parcelkách o velikosti 0,25 m², vymezených rámem do hloubky 10 cm. Hlavní plodinou byla pšenice ozimá, odrůda Regina, hnojená na podzim síranem amon-

ným v dávce dusíku odpovídající 50 kg .ha⁻¹ a na jaře přihnojena dávkou 50 kg .ha⁻¹ v močovíně. Současně s podzimní aplikací hnojiva byly do půdy zapraveny jednotlivě tyto inhibitory nitrifikace: americký N-Serve, CMP (dříve pod označením FL 426) z NDR a československý ATLS 60. Tyto látky byly dány v dávkách doporučených výrobcem, tzn. 2,1 l N-Serve 240, 5 kg preparátu CMP (3 kg aktivní látky) a 1 kg aktivní látky ATLS 60 (1,7 l preparátu) na 1 ha. Každá varianta byla čtyřikrát opakována. K podzimnímu hnojení ve variantách s inhibitory nitrifikace (IN) jsme použili síran amonný značený 6 až 7 ‰ ¹⁵N, ve variantách bez IN s obohacením 20 až 25 ‰ ¹⁵N nebo přirozeným obohacením. K regeneračnímu hnojení jsme použili močovinu s přirozeným obohacením ¹⁵N a jen ve variantě, kde na podzim nebyl dán značený síran amonný, jsme použili močovinu značenou 20 až 25 ‰ ¹⁵N. Hnojiva byla aplikována v roztoku, druh hnojiva byl volen podle momentální dostupnosti sloučenin ve značené formě. V době zralosti bylo sklizeno zrno a sláma ozimé pšenice, kořeny zůstaly v půdě. Potom byly ve variantách bez IN získány vzorky zeminy postupným odebráním vrstev 0 až 10 cm, 10 až 20 cm a 20 až 30 cm z celé plochy parcelky a vážením byla stanovena hmotnost zeminy v každé vrstvě. Z hloubky 30 až 60 cm byl odebrán vzorek pomocí sondovací tyče. U variant s IN, vzhledem k nízkému obohacení ¹⁵N v hnojivu, nebyly půdní vzorky odebrány a analyzovány. Na ostatních parcelách byla lopatkou překlopena vrchní asi 15cm vrstva půdy i s kořeny a povrch urovnán. Všechny parcelky byly pak osety meziplojinou hořčicí a na podzim znovu ozimou pšenicí, hnojenou na podzim síranem amonným v dávce dusíku 40 kg .ha⁻¹ a na jaře 50 kg .ha⁻¹ v močovíně, bez použití značení ¹⁵N. U ozimé pšenice byl stanoven výnos zrna a slámy, v rostlinných vzorcích a vzorcích zeminy bylo stanoveno procento N a ¹⁵N. Pomocí bilance značeného dusíku jsme zjišťovali účinnost dusíkatého hnojení k ozimé pšenicí, ovlivněnou IN. U následných plodin jsme se především zaměřili na stanovení obsahu dusíku, dodaného s ¹⁵N k první plodině, tedy na čerpání reziduálního dusíku. Údaje o době hnojení, setí a sklizně jsou uvedeny v tabulkách.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vzhledem k tomu, že byla použita jak značená ¹⁵N, tak i neznačená hnojiva, vztahuje se hodnocení příjmu dusíku z hnojiva a jeho využití z dávky 50 kg .ha⁻¹ na výsledky získané pomocí ¹⁵N. V prvním pokuse v roce 1984 až 1985 (pokus Ia) mělo hnojení dusíkem i použití IN vliv na zvýšení výnosu zrna (tab. I). V porovnání s variantou bez IN (varianta s aplikací ¹⁵N na jaře nebyla hodnocena) byl ve variantách s IN zvýšen výnos zrna v průměru o 20 % a o více než 60 % bylo vyšší množství dusíku z hnojiva, obsažené v zrnu. Výnos slámy byl statisticky průkazně vyšší jen při použití N-Serve. Analýza zeminy po sklizni pšenice ukázala, že z celkového množství dusíku z hnojiva v orniční vrstvě do 30 cm zůstala ve vrchní vrstvě (0 až 10 cm) převážná část, přes 70 % ve variantě s podzimní a kolem 90 % ve variantě s jarní aplikací dusíku. V následných plodinách se pozitivní vliv IN projevil ve zvýšení výnosu hořčice a ve zvýšení obsahu dusíku z hnojiva v hořčici a následné pšenicí (pokus Ib). Tyto plodiny obsahovaly dvakrát více dusíku z hnojiva s ¹⁵N ve variantách s IN než ve variantě bez IN.

V druhém pokuse, provedeném v roce 1985 až 1986, nemělo dusíkaté hnojení ani aplikace IN statisticky průkazný vliv na zvýšení výnosu zrna a slámy ozimé pšenice (pokus IIa) ve srovnání s nehnojenou kontrolou. Ve variantách s N-Serve a ATLS 60 bylo zjištěno průkazně vyšší množství dusíku z hnojiva vzhledem k variantě bez IN, a to jak u zrna, tak i slámy, nejvíce ho však bylo ve variantě s jarní aplikací dusíku (tab. II). Po sklizni pšenice zůstalo ve svrchní vrstvě více než 90 % z celkově zjištěného dusíku z hnojiva v ornici. U následné pšenice (pokus

I. Průměrné hodnoty výnosu zrna a slámy ozimé pšenice a množství dusíku ze značeného hnojiva, zjištěné v rostlinách a půdě (v g nebo mg N na 0,25 m²) — Average values of the yields of winter wheat grain and straw and the amounts of nitrogen from labelled fertilizer recovered from plants and soil (in g or mg N per 0.25 m²)

	1984—1985				Půda po sklizni pšenice (mg N z hnojiva)			1985—1986	
	ozimá pšenice Ia							hořčice	ozimá pše- nice Ib
	výnos (g)		mg N z hno- jiva					mg N z hnojiva k Ia	
	zrno	sláma	zrno	sláma	0—10 cm	10—20 cm	20—30 cm	zrno a sláma	
K	83	95	—	—	—	—	—	—	—
¹⁵ N—N	129	155	197	37	255	71	18	7	27
N— ¹⁵ N*	123	146	242	46	357	34	—	6	26
¹⁵ N—N N—Serve	165 ⁺⁺	188 ⁺⁺	334 ⁺⁺	48				11 ⁺⁺	49 ⁺⁺
¹⁵ N—N CMP	148 ⁺	164	305 ⁺⁺	48				10 ⁺⁺	49 ⁺⁺
¹⁵ N—N ATLS 60	149 ⁺	169	332 ⁺⁺	48				10 ⁺⁺	55 ⁺⁺

¹⁵N—N odpovídá dávce 1,25 g ¹⁵N na podzim a 1,25 g N na jaře (10. 4. 1985)

N—¹⁵N* místo dávky 50 kg N dáno na jaře s ¹⁵N jen 42,7 kg N

ozimá pšenice Ia: 18. 10. 1984—12. 8. 1985 hořčice 13. 8.—20. 9. 1985

Ib: 30. 9. 1985—6. 8. 1986

⁺(0,05), ⁺⁺(0,01) statisticky průkazné zvýšení vzhledem k variantě bez použití inhibitoru (¹⁵N—N)

Ib) byl obsah reziduálního dusíku ve variantách s IN a jarní aplikací ¹⁵N dvakrát vyšší než z podzimní dávky dusíku bez IN.

V prvním pokusu bylo v zrně a slámě ozimé pšenice z dávky dusíku 50 kg . ha⁻¹ zjištěno 9,4 kg N v případě podzimní aplikace a v průměru 14,9 kg N při použití IN. Z jarní dávky dusíku 42,7 kg . ha⁻¹ bylo sklizenou rostlinou přijato 11,5 kg N, z dávky dusíku 50 kg . ha⁻¹ předpokládáme využití úměrně vyšší (13,5 kg N). V druhém pokuse bylo využití dodaného dusíku vyšší. Z podzimní dávky bylo v zrně a slámě obsaženo celkem 13,1 kg N, působením IN se toto využití zvýšilo na 17,2 a 32,6 kg N z jarní aplikace dusíku. Po sklizni pšenice zůstalo v ornici (do 30 cm) z podzimní a jarní dávky dusíku 50 kg . ha⁻¹ 15 až 18 kg N u prvního pokusu, zatímco u druhého pokusu bylo zjištěno 8 kg N z podzimního a 15 kg N z jarního hnojení. V následných plodinách bylo z podzimní aplikace značeného dusíku s IN a bez IN zjištěno 2,4 a 1,2 kg N po pšenici Ia a 1,2 a 0,5 kg N po pšenici IIa (tab. III).

Působením IN se tedy v našich pokusech zvýšilo využití dodaného dusíku rostlinou při dávce 50 kg . ha⁻¹ na podzim o 4,1 až 5,5 kg N a podle našich předešlých pokusů (Mouchová et al., 1987) zůstalo v ornici o 1,6 až 4,7 kg N více než při samotném dusíkatém hnojení.

Použité inhibitory nitrifikace testovala Lišřanská (1988) v modelových laboratorních pokusech s hnědozemí při 28 °C současně s mo-

II. Průměrné hodnoty výnosu zrna a slámy ozimé pšenice a množství dusíku ze značeného hnojiva, zjištěné v rostlinách a půdě (v g nebo mg N na 0,25 m²) — Average values of the yields of winter wheat grain and straw and the amounts of nitrogen from labelled fertilizer recovered from plants and soil (in g or mg N per 0.25 m²)

	1985 — 1986				Půda po sklizni pšenice (mg N z hnojiva)			1986 — 1987	
	ozimá pšenice IIa							hořčice	ozimá pše- nice IIb
	výnos (g)		mg N z hnojiva					mg N z hnojiva k IIa	
	zrno	sláma	zrno	sláma	0—10 cm	10—20 cm	20—30 cm	zrno a sláma	
K	140	150	—	—	—	—	—	—	—
¹⁵ N—N	153	152	300	30	188	19	0	4	11
N— ¹⁵ N	175	187	699 ^{oo}	114 ^{oo}	340	34	0	14 ^o	20 ⁺⁺
¹⁵ N—N N—Serve	156	174	399 ⁺	58 ⁺⁺				7	26 ⁺⁺
¹⁵ N—N CMP	137	154	340	42				8	22 ⁺⁺
¹⁵ N—N ATLS 60	158	180	395 ⁺	52 ⁺				8	21 ⁺⁺

N — ¹⁵N odpovídá dávce 1,25 g N na podzim a 1,25 g ¹⁵N na jaře (7. 4. 1986)

ozimá pšenice IIa: 30. 9. 1985 — 4. 8. 1986 hořčice 6. 8. — 12. 9. 1986

IIb: 8. 10. 1986 — 30. 7. 1987

⁺(0,05), ⁺⁺(0,01) statisticky průkazné zvýšení vzhledem k variantě bez inhibitoru (¹⁵N — N)

o, oo statisticky průkazné zvýšení vzhledem k ostatním variantám

čovinou nebo hnojivem DAM 390. Nejdéle nitrifikaci inhiboval N-Serve, kratší dobu přípravků ATLS 60 a CMP. V našich polních pokusech v roce 1984/1985 se vliv N-Serve projevil na vyšší hladině významnosti ve výnosu zrna než ostatní IN, v roce 1985/1986 byl ve variantách s N-Serve a ATLS 60 v zrna a slámě zjištěn vyšší obsah dusíku z hnojiva než u CMP. Na základě našich dvou pokusů nelze udělat závěr o přednosti některého z inhibitorů, můžeme však konstatovat, že působily stejně, tzn. pokud jejich vlivem nevzrostl výnos zrna nebo slámy, zvýšil se v zrna nebo slámě obsah dusíku z hnojiva ve srovnání se samotným dusíkatým hnojením na podzim bez IN ve stejném roce. Z našich dřívějších pokusů (Matzel et al., 1979; Mouchová, Apltauer, 1983) vyplynulo, že působením IN se zvýšilo reziduální množství dusíku z hnojiva v ornici po sklizni pšenice, což bylo potvrzeno vyšším odběrem reziduálního dusíku následnými plodinami. Naše výsledky jsou v souladu s poznatkami, které publikoval např. Malhi, Nyborg (1988), Bundy (1986), Huber et al. (1980) o zvýšeném množství dusíku z hnojiva v půdě, ovlivněném použitím IN.

Při hodnocení vlivu hnojení spolu s aplikací IN na výnos ozimé pšenice a využití dodaného dusíku v polních podmínkách je třeba brát v úvahu povětrnostní podmínky ročníku, jejich vliv na efektivnost IN

III. Množství dusíku ze značeného hnojiva v celkovém dusíku rostlin a půdy při hnojení ozimé pšenice dusíkatými hnojivy v dávce dusíku 50 kg .ha⁻¹ na podzim a 50 kg .ha⁻¹ na jaře — The quality of nitrogen from the labelled fertilizer out of the total nitrogen of the plant and soil after the application of 50 kg N per ha in autumn and 50 kg N per ha in spring

		Ozimá pšenice (a)		kg N.ha ⁻¹ (půda do 30 cm)	Následné plodiny	
		zrno	sláma		hořčice	ozimá pšenice (b)
1984 — 1986	¹⁵ N — N	7,9	1,5	14,6	0,2	1,0
	N — ¹⁵ N*	9,7*	1,8*	15,6*	0,2*	1,0*
	¹⁵ N — N N — Serve	13,6	1,9		0,4	2,0
	¹⁵ N — N CMP	12,2	1,9		0,4	2,0
	¹⁵ N — N ATLS 60	13,3	1,9		0,4	2,2
1985 — 1987	¹⁵ N — N	12,0	1,1	8,2	0,1	0,4
	N — ¹⁵ N	28,0	4,6	15,0	0,6	0,8
	¹⁵ N — N N — Serve	16,0	2,4		0,2	1,0
	¹⁵ N — N CMP	13,6	1,7		0,3	0,9
	¹⁵ N — N ATLS 60	15,8	2,1		0,3	0,8

* dávka dusíku jen 42,7 kg .ha⁻¹

a také okolnost, zda jde o jednorázové nebo dělené dávky. V našich dosavadních pěti modelových polních pokusech podobného typu, kdy jsme k ozimé pšenici použili jednorázovou dávku 100 kg nebo 135 kg dusíku na podzim a současně N-Serve, se aplikace IN projevila zvýšením výnosu zrna jen ve třech pokusech. Efekt IN se neprojevil při pozdějším setí a hnojení pšenice (např. 5. 11. 1975 nebo 27. 10. 1978), kdy následovala dlouhá zima s nízkými teplotami. Vliv IN byl naopak výrazný v roce 1977/1978 při mírné zimě, v roce 1976/1977, kdy ještě do začátku prosince byly průměrné dekadní teploty nad 4 °C, nebo např. v roce 1980/1981, kdy byl teplý a vlhký říjen (teploty kolem 8 °C). V pokusech s dělenými dávkami dusíku byl působením IN zvýšen výnos zrna jen v jednom pokuse ze čtyř, a to v roce 1984/1985. V roce 1980/1981 bylo použití IN efektivní jen u jednorázových dávek, ne u dělených. U dělených dávek, tedy nižších dávek na podzim, můžeme za příznivých podmínek pro vyplavení očekávat nižší vyplavení dodaného dusíku a při dalším dusíkatém hnojení na jaře menší rozdíly v množství dusíku využitelném rostlinami než u dávek jednorázových, a to jak s inhibitory nitrifikace, tak bez nich. Podle výsledků, které uvedl Bundy (1986), je efektivnost dusíkatých hnojiv zapravených na podzim spolu s inhibitory nitrifikace vyšší, jsou-li aplikovány při teplotách půdy pod 10 °C.

Huber et al. (1980) však uvedl, že ztráty z aplikovaného dusíku na podzim jsou vyšší, pokud teplota půdy v době hnojení nedosahuje 12 °C. Na negativní působení IN upozorňuje Hoeft (1984), podle něhož v suchých letech zůstává dodané hnojivo ve vrchní vrstvě a nedostane se ke kořenům. Při nedostatku vláhy na jaře se může jarní aplikace dusíku uplatnit v menší míře na výnosu, přestože v půdě je značná zásoba dostupného dusíku (Matzel et al., 1979). Bole, Gould (1986) zjistili větší rozdíly v čerpání dusíku z hnojiva z podzimní nebo jarní jednorázové aplikace, než byly rozdíly v celkovém množství dusíku ve sklizni nebo ve výnosu ječmene.

V našich dřívějších modelových polních pokusech s ozimou pšenicí, pěstovanou na hnědozemi, bylo u jednorázových hektarových dávek dusíku 100 nebo 135 kg stanoveno v zrna a slámě 18 až 41 % z dávky dusíku na podzim, zvýšené na 29 až 49 % při použití IN a 32 až 51 % z dávky dusíku na jaře. V pokusech s dělenými dávkami (50 + 50 kg N) bylo využito 23 až 46 % z celé dávky a 28 až 49 % při aplikaci IN. Vaněk et al. (1988) uvedli, že využití dusíku rostlinou se pohybuje okolo 40 %, je ovlivněno mnoha faktory, výrazně však podmínkami pokusných let. V našich pokusech bylo využití dusíku ozimou pšenicí v rozmezí 18 až 51 % z dávky dusíku, nejčastěji 30 až 45 %.

Literatura

BOLE, J. B. — GOULD, W. D.: Overwinter losses of nitrogen - 15 labelled urea fertilizer. *Can. J. Soil Sci.*, 66, 1986, s. 513-520.

BUNDY, L. G.: Timing nitrogen applications to maximize fertilizer efficiency and crop response in conventional corn production. *J. Fertil. Iss.*, 3, 1986, č. 3, s. 99-106.

HOEFT, R. G.: Current status of nitrification inhibitor use in U. S. agriculture. In: R. D. HAUCK (ed.) *Nitrogen in Crop Production*. Amer. Soc. Agron., Madison, WI, 1984, s. 561-570.

HUBER, D. M. — WARREN, H. L. — NELSON, D. W. — TSAI, C. Y. — SHANER, G. E.: Response of winter wheat to inhibiting nitrification of fall-applied nitrogen. *Agron. J.*, 72, 1980, s. 623-637.

LIŠŤANSKÁ, J.: Vliv nových typů inhibitorů nitrifikace na přeměnu dusíku a respirační aktivitu v půdě. *Rostl. Výr.*, 34, 1988, č. 9, s. 961-967.

MALHI, S. S. — NYBORG, M.: Effect of ATC, N-Serve 24E and thiourea nitrification inhibitors on yield and N uptake of barley fertilized with fall-applied N. *Pl. and Soil*, 105, 1988, s. 223-229.

MATZEL, W. — MOUCHOVÁ, H. — APLTAUER, J. — LIPPOLD, H.: Die Wirkung des Nitrifikationshemmers N-Serve bei der Herbstdüngung von Winterweizen mit ¹⁵N-Ammoniumsulfat. *Arch. Acker- Pfl.-Bau Bodenkde*, 23, 1979, č. 7, s. 421-427.

MOUCHOVÁ, H. — APLTAUER, J.: Effects of the nitrification inhibitor N-Serve on the utilization of fall-applied urea by wheat. *Fertil. Res.*, 4, 1983, s. 165-180.

MOUCHOVÁ, H. — APLTAUER, J. — LIPPOLD, H. — MATZEL, W.: Balance dodaného dusíku v půdě a rostlině pomocí ¹⁵N u ozimé pšenice při použití inhibitoru nitrifikace. *Rostl. Výr.*, 33, 1987, č. 11, s. 1173-1182.

VANĚK, V. — BALÍK, J. — TLUSTOŠ, P.: Význam dusíku ve výživě rostlin a jeho racionální využití v rostlinné výrobě. In: *Sem. ČSVTS, Výživa rostlin a hnojení dusíkem*, Ústí nad Labem, listopad 1988, s. 2-10.

Došlo dne 23. 2. 1989

МОУХОВА, Г. — ЛИППОЛД, Г. — АПЛТАУЕР, Й. — МАТЗЕЛ, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне; Институт по исследованию удобрения, Лейпциг-Потсдам): Влияние ингибитора нитрификации на использование внесенного азота пшеницей озимой. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 39-46.

Опыты проводили в 1984—1987 гг. на буроземе в Праге-Рузыне. Опытные деланки были размерены рамой с размерами 50 X 50 см. Озимая пшеница (сорт Регина) удобрялась дозой азота соответствующей 50 кг .га⁻¹ осенью в виде аммиачной селитры и 50 кг .га⁻¹ весной в виде мочевины. Одновременно с азотным удобрением осенью, до посева, были в почву внесены ингибиторы нитрификации (ИН), причем N-Serve, ATLS 60 или CMP. В то время как в 1984/1985 году применение азотных удобрений и ингибиторов нитрификации влияло на повышение урожая зерна и соломы, то в опыте, проводимом в 1985/1986 году не установили статистически значимых различий в сравнении с контролем. В первом опыте, в зерне и соломе, из дозы 50 кг .га⁻¹, примененной осенью определили 9,4 кг азота и в среднем 14,9 кг азота при использовании ИН. Во втором опыте в растениях определили 13,1 кг азота из осеннего азотного удобрения, 17,2 кг азота в вариантах с ИН и 32,6 кг азота из дозы 50 кг .га⁻¹, примененной весной. В пахотном горизонте, после уборки пшеницы, осталось в этих двух опытах 15 и 8 кг азота из осенней и 18 и 15 кг азота из весенней разделенной дозы. Последующие культуры, горчица и пшеница озимая вынесли 1—2 % из осеннего применения азота под первую культуру и 2—5 % при применении ИН. Эффективность ИН, использованных одновременно с азотными удобрениями осенью, проявилась в одном опыте повышением урожая, в обоих затем повышенным содержанием азота из удобрения у прямо удобряемой и последующей озимой пшеницы.

пшеница озимая; удобрение азотом; ингибиторы нитрификации; использование азотных удобрений; изотоп ¹⁵N; последующие культуры; полевые модельные опыты

MOUCHOVÁ, H. — LIPPOLD, H. — APLTAUER, J. — MATZEL, W. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně; Institute for Fertilization Research, Leipzig-Potsdam): Effect of nitrification inhibitor on the utilization of added nitrogen by winter wheat. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 39-46.

Trials were conducted in 1984 to 1987 on grey-brown podzolic soil in Prague-Ruzyně. The experimental microplots were delimited by 50 X 50cm frames. Winter wheat (Regina variety) was fertilized with an amount of nitrogen corresponding to 50 kg per ha in ammonium sulphate in autumn and 50 kg per ha in urea in spring. The nitrogen fertilization in autumn before sowing was combined with the application of nitrification inhibitors (NI), either N-Serve, or ATLS 60, or CMP. In 1984/1985, the combined use of nitrogenous fertilizers and NI increased grain and straw yields but in 1985/1986 no statistically significant differences were found between the treatment and control. In the first trial where 50 kg N per ha had been applied in autumn the grain and straw contained 9.4 kg N, and with the application of NI the N content was 14.9 kg on an average. In the other trial the plants contained 13.1 kg N from autumn application, the N content with the use of NI being 17.2 kg per ha; from the spring application of 50 kg N per ha the content of N in the plants was 32.6 kg. In these two trials, 15 and 8 kg N remained in the topsoil from the autumn application of N fertilizers and 18 and 15 kg N remained from the divided spring application. The subsequent crops, mustard and winter wheat, took up 1 to 2 % of the nitrogen from the autumn batch of nitrogen applied to the first crop, and when NI was used this value was 2 to 5 %. In the first trial the use of NI applied together with nitrogen fertilization in autumn resulted in an increase of the yield, and in both trials it resulted in an increased content of nitrogen taken from the fertilizer by both the directly fertilized and subsequent stands of winter wheat.

winter wheat; nitrogenous fertilization; nitrification inhibitors; utilization of nitrogenous fertilizers; ¹⁵N isotope; subsequent crops; model field experiments

MOUCHOVÁ, H. — LIPPOLD, H. — APLTAUER, J. — MATZEL, W. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně; Institut für Düngungsforschung, Leipzig-Potsdam): Einfluss der Nitrifikationsinhibitoren auf die Verwertung des zugeführten Stickstoffs durch Winterweizen. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 39-46.

Die Versuche wurden in den Jahren 1984 bis 1987 auf Braunerde in Prag-Ruzyně durchgeführt. Die Versuchsparzellen waren 50 x 50 cm gross. Die Winterweizensorte Regina wurde mit einer Gabe von 50 kg N/ha im Ammoniumsulfat im Herbst und von 50 kg N/ha im Harnstoff im Frühjahr gedüngt. Gleichzeitig mit der N-Düngung im Herbst wurden vor der Aussaat in den Boden auch die Nitrifikationsinhibitoren N-Serve, ATLS 60 oder CMP eingearbeitet. Während 1984/1985 der Einsatz von N-Düngern und Nitrifikationsinhibitoren einen bedeutenden Einfluss auf die Steigerung des Korn- und Strohertrages ausübte, konnten wir in den Jahren 1985/1986 im Vergleich zur Kontrolle keine statistisch signifikanten Unterschiede nachweisen. Im ersten Versuch wiesen wir im Korn und im Stroh von den im Herbst angewendeten 50 kg N/ha 9,4 kg N und im Durchschnitt 14,9 kg N unter Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren nach; im zweiten Versuch stellten wir in der Pflanze 13,1 kg N aus der Herbstdüngung, 17,2 kg N in den Varianten mit Nitrifikationsinhibitoren und 32,6 kg N von der im Frühjahr angewendeten Gabe von 50 kg ha⁻¹ fest. In der Ackerkrume nach der Weizenernte bleiben in diesen zwei Versuchen 15 und 8 kg N von der im Herbst und 18 und 15 kg N von der im Frühjahr angewendeten Gabe zurück. Die Folgefrüchte — Senf und Winterweizen — entzogen 1—2 % von der Herbstapplikation von N zur ersten Kultur und 2 — 5 % beim Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren. Die Effektivität der gleichzeitig mit der N-Düngung im Herbst eingesetzten Nitrifikationsinhibitoren kam in einem Versuch durch Erhöhung des Ertrags, in beiden Versuchen dann durch einen höheren N-Gehalt aus dem Dünger u. zw. sowohl bei dem direkt gedüngten als auch bei dem als Folgefrucht angebauten Winterweizen, zum Ausdruck.

Winterweizen; N-Düngung; Nitrifikationsinhibitoren; Verwertung der N-Düngemittel; Isotop ¹⁵N; Folgefrüchte; Modell-Feldversuche

Adresy autorů:

Ing. Hana Mouchová, CSc., ing. Jiří Apltauer, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Dr. Hans Lippold, CSc., prof. Wolfgang Matzel, DrSc., Institut für Düngungsforschung, Leipzig-Potsdam, Gustav-Kühn-Str. 8, Leipzig 7022, DDR

M. Javůrek

JAVŮREK, M. (Výzkumná stanice rostlinné výroby, Čáslav): *Průběh odnožování a tvorba výnosu u ozimého žita*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (1) : 47-56.

V průběhu tří let byla sledována dynamika odnožování, produktivnost jednotlivých odnoží a výnos zrna s jeho komponenty u pěti různě dlouhých odrůd ozimého žita. K obecným zákonitostem odnožování žita patří: odnožování ve třech fázích — nárůst, dosažení maxima, redukce; dále depresivní vliv zvyšující se hustoty výsevu na tvorbu odnoží; nejvyšší zastoupení hlavního stébela v porostu; zastoupení odnoží od první k poslední odnoži postupně klesá; největší podíl na výnosu zrna má hlavní stéblo. Vyšší vyrovnanost v produktivnosti hlavního stébela a odnoží působí pozitivně na výnos zrna. Krátkostébelné odrůdy odnožují intenzivněji a při sklizni mají větší počet produktivních stébel na rostlině. U těchto forem je odnožování méně závislé na vnějších faktorech — je stabilnější než u odrůd s delším stéblem; ty však mají vyšší schopnost autoregulace porostu během tvorby výnosu. Na základě analýzy výnosotvorného procesu byly charakterizovány základní principy tvorby výnosu u tří výškových kategorií: klasické dlouhostébelné odrůdy (rozhodující je produktivnost klasu, konkrétně HTZ, slabým místem je tvorba produktivních stébel); středně dlouhé odrůdy (rozhodující je počet zrn na jednotce plochy, konkrétně počet klasů na ploše, slabým místem je nižší produktivnost klasu); krátkostébelné odrůdy (vyšší odnožovací schopnost, výrazná nevyrovnanost v produktivnosti hlavního stébela a odnoží i mezi odnožemi, nízká úroveň autoregulace porostu).

ozimé žito; dynamika odnožování; tvorba výnosu; kompenzace výnosových prvků; autoregulace porostu

Odnožování obilnin je významnou součástí jejich výnosotvorného procesu. Stejně jako ostatní kvantitativní znaky (vyjma počtu rostlin na ploše) patří tato vlastnost mezi znaky ovlivňované jak geneticky, tak i ekologicky (Foltýn, 1978). Z analýz variance zdrojů proměnlivosti, které publikovali někteří autoři u různých druhů obilnin (např. Dreznér, 1977), vyplývá, že účinek dědičné proměnlivosti produktivního odnožení se pohybuje v rozmezí 12 až 18 %. Účinek faktorů prostředí je tedy značně vysoký. Proto je většina prací, týkajících se problematiky odnožování, zaměřena na interakce s faktory prostředí.

Z agroekologických faktorů byl na optimální vývoj odnoží prokázán pozitivní vliv včasného setí (Příkryl, 1962), dobré úrovně agrotechniky (Petr, 1966), nižších teplot v určitých etapách organogeneze (Dreznér, 1977), dále byl studován vliv délky dne a intenzity osvětlení (Razumov, 1961), vhodná organizace porostu — hustota výsevu, meziřádková vzdálenost (Kirby, 1980). Na intenzitu vegetativního a produktivního odnožení rovněž významně působí úroveň výživy, zejména dusíkem (Vrkoč, 1973).

Velmi závažný je pohled na odnožování, týkající se dynamiky tvorby odnoží, zejména v souvislosti s autoregulačními a kompenzačními systémy procesu formování výnosu zrna (V r k o č, 1973; P e t r, H o d a n, 1974; P e t r et al., 1977; P e t r et al., 1983). Znalost těchto procesů umožňuje aplikaci vhodných agrotechnických zásahů ve vhodnou dobu.

MATERIÁL A METODA

K pokusům bylo ze světového sortimentu vybráno pět odrůd ozimého žita tak, aby tvořily plynulou výškovou řadu od nejnižších k dlouhostébelným (v závorce je uvedena průměrná výška v podmínkách Šlechtitelské stanice Krukanice): Rossi-janka (107 cm), Čulpan (115 cm) — obě SSSR, Polux (122 cm) — NDR, Daňkovské nové (142 cm) — PLR, Ratbořské (170 cm) — restringovaná čs. odrůda. Pokusy byly založeny na pozemcích ŠS Krukanice v okrese Plzeň-sever. Jde o VTB, subtyp bramborářsko-žitný.

Výživa před setím: 60 kg N, 40 kg P, 80 kg K ve formě NPK 1, na jaře regeneračně 30 kg N ve formě LAV. Setí bylo provedeno ve třech variantách výsevu, v přesném sponu:

- I. řídký spon — 10 × 10 cm, tj. 1 mil. klíčivých zrn na 1 ha;
- II. normální spon — 10 × 2,5 cm, tj. 4 mil. klíčivých zrn na 1 ha;
- III. hustý spon — 5 × 3 cm, tj. 6 mil. klíčivých zrn na 1 ha.

Výsev byl proveden ve čtyřech opakováních, z nichž tři byla sklizňová a jedno odběrové. Velikost sklizňových parcel byla 10 m². Dynamika odnožování byla sledována na rostlinách ve vytyčených úsecích řádků s 2 × 15 rostlinami. S postupnou tvorbou odnoží byly barevnými kroužky označovány: hlavní stéblo, první, druhá a třetí odnož. Registrace odnožování byla zahájena počátkem března jednou týdně a trvala do období stabilizace stavu sledovaného znaku (červenec). Těsně před sklizní byl proveden odběr pro posklizňové rozbor (počty odnoží, produktivnost klasu). Po sklizni výkonových parcel a po úpravě zrna byl zjištěn výnos na ploše a velikost zrna na Steineckerových sítích. Získané výsledky byly vyhodnoceny graficky a jsou ze tří pokusných ročníků (1980 až 1983).

Klimatické podmínky pro odnožování: v prvním ročníku došlo k odnožování brzy na jaře, byly pro tvorbu odnoží dobré teplotní i vláhové podmínky; v druhém ročníku proběhlo odnožování rovněž až na jaře, avšak později, pro tvorbu odnoží byly horší podmínky (chladno, sucho); ve třetím ročníku došlo k odnožování již na podzim a částečně během zimy; na jaře byly pro odnožování velmi dobré teplotní i vláhové podmínky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

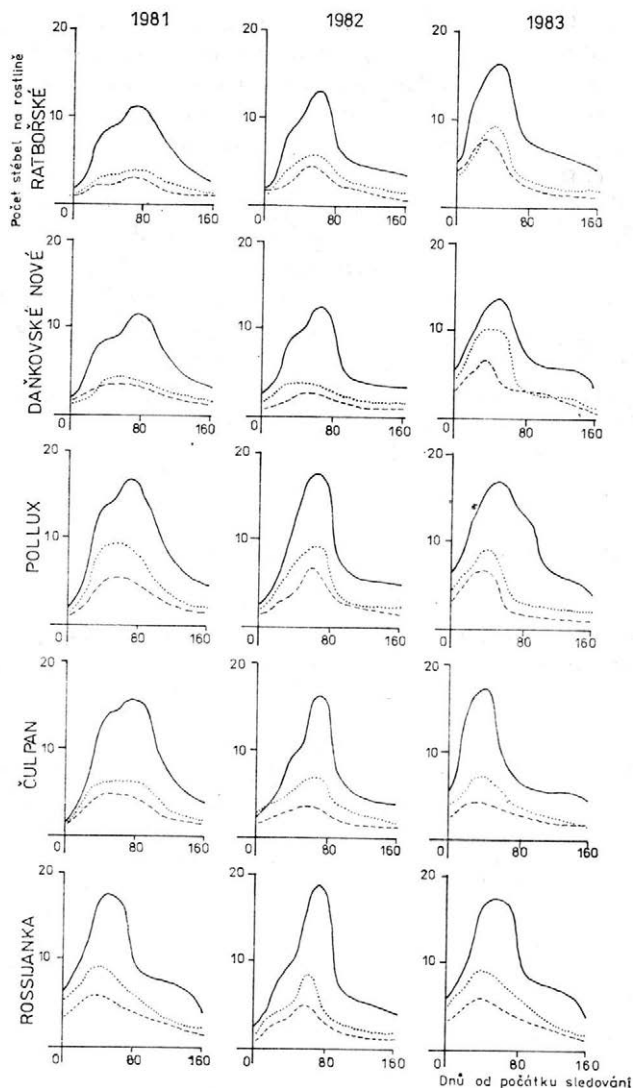
Dynamika odnožování

V souladu se závěry, ke kterým dospěli D a m i s c h (1971), P e t r (1971) a další autoři, bylo zjištěno, že odnožování u žita probíhá ve třech fázích: nárůst počtu stébel, dosažení maxima a redukce. D r e z n e r (1977) zjistil při studiu odnožování ozimé pšenice, že zvyšující se hustota výsevu má depresivní vliv na tvorbu odnoží na rostlině. Tomu odpovídají i uvedené výsledky ze tří variant hustoty výsevu žita, kdy maximální počet stébel, vytvořených v řídkém výsevu na jedné rostlině, byl až čtyřnásobkem počtu odnoží v hustém výsevu.

Významné rozdíly byly patrné v dynamice odnožování mezi dlouhostébelnými a krátkostébelnými odrůdami. Odrůdy s kratším stéblem odnožovaly intenzivněji a měly i při sklizni větší počty produktivních sté-

1. Dynamika tvorby stébel na rostlině u jednotlivých odrůd v jednotlivých ročnících — Dynamics of the formation of stems per plant in different varieties and different years

— řídský spon
 normální spon
 - - - - - hustý spon



bel na rostlině. Tato zvýšená odnožovací schopnost krátkostébelných odrůd vynikla zejména v letech s méně příznivými podmínkami pro odnožování. V posledním ročníku (1982—1983), kdy podmínky pro odnožování byly velmi dobré, byla zaznamenána vysoká intenzita i u odrůd s delším stéblem, avšak v důsledku vysoké redukce (kolem 80 %) nedošlo k podstatnému zvýšení v počtu produktivních stébel. U ostatních odrůd (tab. IV) kolísala redukce v počtu vytvořených odnoží mezi 70 až 80 %, a to bez výrazné závislosti na hustotě výsevu a ročníku. Pouze v ojedinělých případech (ve vyšších hustotách výsevu) se redukce snížila na hranici 65 %. Poněkud rozdílných výsledků dosáhli Petr a kol. (1983), kteří uvádějí, že proces redukce odnoží u žita je mírnější než u pšenice. Ve středně hustých porostech ($400 \text{ rostlin} \cdot \text{m}^{-2}$) udávají redukci 41 až 55 % a v řídkých porostech ($130 \text{ až } 160 \text{ rostlin} \cdot \text{m}^{-2}$) pouze 2,3 až 13 %. Dynamika odnožování je znázorněna na obr. 1.

Uvedené výsledky ukazují, že i v rámci již popsané vysoké modifikační variability znaku lze odnožování kratších a krátkostébelných typů žita (Pollux, Čulpan, Rossijanka) považovat za znak do určité míry stabilní a spolu s vyšší intenzitou odnožování pro ně charakteristický. Je to dáno především specifickou strukturou a architekturou porostu těchto odrůd.

Odrůdy se středně dlouhým a dlouhým stéblem (Daňkovské nové, Ratbořské) vykazují vyšší variabilitu v projevu tohoto znaku a odnožování je ve větší míře závislé na podmínkách prostředí, a proto zvýšený počet produktivních stébel na ploše vytvářejí tyto odrůdy pouze za optimálního působení vnějších vegetačních faktorů. Vzhledem k jejich vysoké autoregulační schopnosti v porostu mají však možnost kompenzovat tento nedostatek vyšší úrovní dalších výnosových komponentů, zejména HTZ. Uvedený závěr názorně potvrzují údaje v tab. I až III, porovnáme-li vliv ročníku a zvláště pak vliv výsevu na tvorbu odnoží jednotlivých odrůd.

Úloha jednotlivých stébel v porostu

Kromě dynamiky odnožování bylo sledováno zastoupení jednotlivých stébel v porostu a jejich podíl na tvorbě výnosu (tab. I až III). Nejvyšší zastoupení v porostech všech variant mělo hlavní stéblo (dále HS), za-

I. Podíl jednotlivých stébel v porostu a na tvorbě výnosu (1980/1981) — Proportion of each stalk in the stand and its contribution to yield formation (1980/1981)

Odrůda	Varianta	Podíl jednotlivých stébel v porostu (%)					Podíl jednotlivých stébel na výnosu (%)				
		hlavní (stéblo)	první odnož	druhá odnož	třetí odnož	ostatní odnože	hlavní stéblo	první odnož	druhá odnož	třetí odnož	ostatní odnože
Ratbořské	I	41,3	29,6	23,2	5,9	0	58,6	34,2	5,6	1,6	0
	II	74,6	24,1	1,3	0	0	86,4	12,9	0,7	0	0
	III	98,1	1,9	0	0	0	99,5	0,5	0	0	0
Daňkovské nové	I	36,8	31,3	29,8	2,1	0	52,8	33,3	12,7	1,2	0
	II	72,6	24,2	3,2	0	0	91,8	7,4	0,8	0	0
	III	93,4	6,6	0	0	0	98,6	1,4	0	0	0
Pollux	I	29,4	26,5	23,4	15,7	5,0	40,2	32,4	16,2	10,7	0,5
	II	62,3	29,4	8,3	0	0	70,4	25,2	4,4	0	0
	III	76,2	22,4	1,4	0	0	81,4	18,3	0,3	0	0
Čulpan	I	31,4	29,4	27,7	11,5	0	39,8	36,5	19,3	4,4	0
	II	64,1	25,8	10,1	0	0	69,3	28,1	2,6	0	0
	III	81,8	18,2	0	0	0	86,6	13,4	0	0	0
Rossijanka	I	28,6	27,2	21,6	16,4	6,2	52,7	35,6	7,4	3,6	0,7
	II	60,7	23,5	15,8	0	0	84,8	12,8	2,4	0	0
	III	89,4	10,6	0	0	0	94,2	5,8	0	0	0

II. Podíl jednotlivých stébel v porostu a na tvorbě výnosu (1981/1982) — Proportion of each stalk in the stand and its contribution to yield formation (1981/1982)

Odrůda	Varianta	Podíl jednotlivých stébel v porostu (%)					Podíl jednotlivých stébel na výnosu (%)				
		hlavní stéblo	první odnož	druhá odnož	třetí odnož	ostatní odnože	hlavní stéblo	první odnož	druhá odnož	třetí odnož	ostatní odnože
Ratbořské	I	32,4	26,3	24,7	11,4	5,2	39,4	27,4	23,6	6,9	2,7
	II	66,9	26,8	6,3	0	0	71,9	23,9	4,2	0	0
	III	81,7	18,3	0	0	0	85,2	14,8	0	0	0
Daňkovské nové	I	34,6	28,8	26,2	7,3	3,1	39,5	30,8	23,3	5,1	1,3
	II	78,6	14,3	7,1	0	0	81,2	14,2	4,6	0	0
	III	87,8	12,2	0	0	0	89,4	10,6	0	0	0
Pollux	I	28,6	22,5	20,0	13,5	15,4	33,5	26,6	21,1	10,8	8,1
	II	60,1	25,3	10,2	4,4	0	64,1	25,2	8,1	2,6	0
	III	77,4	20,8	1,8	0	0	80,6	18,5	0,9	0	0
Čulpan	I	30,2	20,4	19,8	13,3	16,3	40,4	24,2	17,5	10,3	7,5
	II	61,7	24,7	13,6	0	0	71,0	20,1	8,9	0	0
	III	80,7	19,3	0	0	0	83,7	16,3	0	0	0
Rossijanka	I	25,2	18,3	17,6	12,6	26,1	38,7	24,5	17,9	8,3	11,7
	II	49,4	24,7	20,6	5,3	0	58,5	22,9	15,6	3,0	0
	III	67,8	26,1	6,1	0	0	75,3	21,6	3,1	0	0

stoupení odnoží od první odnože k ostatním postupně klesá. Se stoupající hustotou výsevu se zastoupení HS zvyšuje a zároveň klesá zastoupení odnoží.

Odrůdy s delším stéblem mají vyšší zastoupení HS a nižší zastoupení odnoží v porostu než odrůdy krátkostébelné. Logicky to vyplývá ze zjištěné vyšší odnožovací schopnosti odrůd s krátkým stéblem.

Příznivější podmínky pro odnožování v roce 1983 se všeobecně projevily nižším zastoupením HS ve prospěch odnoží. Dále bylo zjištěno, že největší podíl na výnosu má HS. Ve variantě II (středně hustý výsev), která je nejbližší praktickému pěstování, se podíl HS na výnosu pohyboval od 60 do 80 %. Takto vysoký podíl je, jak udávají Petr, Hodan (1974), znakem intenzivního charakteru odrůdy a způsobem tvorby výnosu se blíží intenzivním odrůdám pšenice.

Ze získaných údajů dále vyplynulo, že podíl HS na výnosu je vyšší než jeho zastoupení v porostu. Podíl odnoží nejnižšího řádu je naopak nižší, než je jejich zastoupení v porostu. Souvisí to s produktivností klasu, jejíž hodnota od HS směrem k ostatním odnožím klesá rychleji než zastoupení těchto stébel v porostu. Mimořádně příznivé podmínky k odnožování ve třetím pokusném ročníku se významně pozitivně projevily ve vyrovnanosti mezi produktivností klasu HS a odnoží. Proto bylo i přes depresi v období tvorby zrna [velmi teplo a sucho] dosaženo vysokých výnosů. Tím se znovu potvrdily poznatky, které publikoval Příkryl

Odrůda	Varianta	Podíl jednotlivých stébel v porostu (%)					Podíl jednotlivých stébel na výnosu (%)				
		hlavní stéblo	první odnož	druhá odnož	třetí odnož	ostatní odnože	hlavní stéblo	první odnož	druhá odnož	třetí odnož	ostatní odnože
Ratbořské	I	31,9	16,8	16,3	12,7	22,3	40,4	20,2	17,2	9,5	12,7
	II	51,6	22,5	15,7	10,2	0	56,9	25,6	10,7	6,8	0
	III	78,4	11,7	9,9	0	0	83,2	10,5	6,3	0	0
Daňkovské nové	I	29,8	19,4	17,2	13,9	19,7	35,0	22,6	17,2	11,2	14,0
	II	54,5	22,1	13,7	9,7	0	61,7	20,7	11,2	6,4	0
	III	71,9	15,4	12,7	0	0	77,1	14,5	8,4	0	0
Pollux	I	27,1	14,2	13,8	12,5	32,4	32,3	17,8	15,4	11,3	23,2
	II	46,2	20,8	19,6	13,4	0	49,7	22,7	18,4	9,2	0
	III	62,1	21,0	16,9	0	0	63,6	20,5	15,9	0	0
Čulpan	I	26,3	13,1	11,5	8,6	40,5	40,9	16,9	13,4	7,3	21,5
	II	47,4	19,9	18,7	12,4	1,6	58,7	22,1	12,4	6,0	0,8
	III	66,2	20,7	13,1	0	0	74,4	17,2	8,4	0	0
Rossijanka	I	28,9	11,4	11,7	7,8	40,2	43,9	14,3	12,5	6,1	23,2
	II	37,8	21,6	19,4	12,4	8,8	50,5	22,3	15,3	7,3	4,6
	III	49,7	26,3	15,5	8,5	0	61,4	23,6	11,2	3,8	0

(1962) a další autoři o významu včasných výsevů, kdy je zajištěno podzimní odnožení, čímž se snižují vývojové a později i výnosové rozdíly mezi HS a odnožemi. Stejný princip byl základem vysokých výnosů zrna ve třetím ročníku u krátkostébelných odrůd, u kterých je tvorba stébel zvláště důležitá. Tyto odrůdy [jak vyplynulo z výnosových analýz] nemají schopnost v takové míře kompenzovat případné snížení počtu zrn na ploše tvorbou následujícího výnosového prvku — hmotnosti zrna.

Výnos zrna

Ve všech třech pokusných ročnících bylo dosaženo vysokých výnosů zrna (tab. V). V prvním ročníku činil celkový průměr pokusu $6,5 \text{ t. ha}^{-1}$, ve druhém ročníku byl v důsledku nízkého počtu zrn na ploše nižší a činil $6,0 \text{ t. ha}^{-1}$ a ve třetím ročníku v průměru bylo sklizeno $6,6 \text{ t. ha}^{-1}$. V tab. V jsou uvedeny průměry jednotlivých odrůd a průměry z variant výsevů.

V prvním ročníku byl jedním z limitujících znaků počet zrn na ploše. Proto se vyšším výnosem vyznačovaly odrůdy s vyšší schopností a zároveň stabilitou tvorby odnoží (Pollux). Složitost tvorby výnosu v tomto ročníku spočívá v tom, že limitujícím byl rovněž další výnosový prvek HTZ. Proto se výnosově neprosadila např. odrůda Čulpan, přestože v porostech byly vytvořeny vysoké počty zrn na jednotce plochy.

Ročník	Ratbořské	Daňkovské nové	Pollux	Čulpan	Rossijanka
1980/1981	73,1	69,6	77,9	75,1	74,8
1981/1982	73,6	69,3	77,5	74,2	74,4
1982/1983	80,5	77,9	75,8	71,5	75,9

Ve druhém ročníku byl limitujícím faktorem počet klasů na ploše. Proto jsou na prvních dvou místech odrůdy s kratším stéblem (Pollux, Čulpan), u nichž se projevuje stabilita odnožovací schopnosti.

V roce 1983 se výnosově prosadila zejména odrůda Pollux vzhledem k intenzivnímu odnožení a vysokému počtu klasů na ploše. U ostatních krátkostébelných odrůd (Čulpan, Rossijanka) se projevila výnosová deprese v důsledku značně nízké HTZ a u odrůdy Rossijanka byla navíc zaznamenána i vyšší redukce odnoží. Zároveň se výnosově prosadila i odrůda Daňkovské nové vlivem vyšší tvorby produktivních stébel v optimálních podmínkách k odnožování a rovněž vlivem stabilního projevu úrovně HTZ.

Ve všech třech ročnících bylo nejvyšších výnosů dosaženo ve variantě II (středně hustý výsev).

ZÁVĚR

Walcott, Liang (1976), Borojevič et al. (1980) a někteří další autoři se zabývali studiem ozimých pšenic, kde se soustředili na problematiku rozdílů v charakteristických etapách tvorby výnosu různých výškových typů. Zjistili určité specifické tendence, typické pro

V. Výnosové údaje v t. ha⁻¹ (průměry z variant a průměry odrůd) — Yield data in t per ha (average for treatments and averages for varieties)

		1980/1981		1981/1982		1982/1983	
		výnos	pořadí	výnos	pořadí	výnos	pořadí
Odrůda	Ratbořské	6,7	3.	5,7	4.	6,3	4.
	Daňkovské nové	7,1	1.	6,0	3.	7,2	2.
	Pollux	6,9	2.	6,7	1.	7,8	1.
	Čulpan	6,6	4.	6,4	2.	6,7	3.
	Rossijanka	5,2	5.	5,2	5.	4,8	5.
	Ø ročníku	6,5		6,0		6,6	
Varianta	I	5,4	3.	5,0	3.	4,9	3.
	II	7,3	1.	6,5	1.	7,6	1.
	III	6,8	2.	6,3	2.	7,2	2.

jednotlivé výškové kategorie. Podobné závislosti způsobu tvorby výnosu na výšce porostu byly v této práci zjištěny u žita. V souladu se získanými výsledky lze odrůdy ozimého žita rozdělit podle způsobu realizace výnosu do tří základních skupin:

Klasické dlouhostébelné odrůdy se vyznačují dlouhým klasem, jehož produktivnost je vzhledem k průměrnému až vyššímu počtu zrn a vyšší HTZ rozhodující pro tvorbu výnosu zrna. Slabým místem v tvorbě výnosu je produktivní odnožování. Struktura a architektura porostu nedovolují vytvořit vyšší počet produktivních stébel na jednotce plochy. Způsob odnožování a reakce na změnu podmínek organizací porostu nebo ročníkem dokazují vysokou autoregulační schopnost těchto odrůd (Petr a kol., 1983).

Odrůdy se středně dlouhým stéblem (semidwarfy) se vyznačují vyšší odnožovací schopností a nižší redukcí vytvořených stébel, tedy vyšší tvorbou produktivních stébel na ploše. Počet klasů na jednotce plochy je rozhodujícím prvkem tvorby výnosu. Slabým místem v tvorbě výnosu zrna je nízká produktivnost klasu v důsledku nízkého počtu zrn v klasu a nižší HTZ. Charakteristickým rysem je vyšší stabilita projevu těchto znaků, slabší reakce na změnu vnějších podmínek, a tím i nižší schopnost autoregulace v porostu ve srovnání s odrůdami první skupiny. V důsledku uvedené stability nepůsobí zvýšená hustota porostu výrazné snížení produktivnosti klasu, a proto i v hustých porostech je hodnota tohoto znaku na průměrné až nadprůměrné úrovni.

Krátkostébelné odrůdy (dwarf) se vyznačují vyšší odnožovací schopností, která je však v hustších, kompaktních porostech výrazně redukována. Na této redukci se pravděpodobně podílí i nižší schopnost kořenového systému zajišťovat dostatečnou výživu rostlin (Kobyljanskij, 1976). Silně negativně působí na výnos zrna nízká produktivnost klasu. Negativní vliv se projevuje zejména prostřednictvím nízké hmotnosti zrna. Reakcí na zvýšenou hustotu porostu je značné snížení HTZ, které již nemůže být kompenzováno dalšími prvky výnosu. Jde tedy o sníženou stabilitu projevu znaků i sníženou schopnost autoregulace v porostu. Z těchto důvodů jsou v současné době krátkostébelné odrůdy pro praktické pěstování nepoužitelné.

Literatura

- BOROJEVIČ, E. et al.: Correlation responses between assimilation surface and grain yield of various types of wheat. *Z. Pfl.-Zücht.*, 84, 1980, s. 265-283.
- DAMISCH, W.: Über einige Aspekte der Ertragsbildung bei Getreide untersucht an Sommergerstensorten. *Arch. Pfl.-Bau*, sv. 15, 4, 1971, č. 11, s. 913-925.
- DREZNER, W.: Wplyw krzemienia sie roślin niektórych odmian pszenicy ozimej na kształtowanie plonu a klosa i jednostki powierzchni. *Hodow. Rośl., Aklim. Nasien.*, 22, 1977, č. 1, s. 37-68.
- FOLTÝN, J.: Ideotyp pšenice a jarního ječmene. *Stud. Inform. ÚVTIZ, Rostl. Vyr.*, 1978, č. 2.
- KIRBY, E. J. M.: Plant density and yield in cereals. *NAAS, quart. Rev.*, 1980, č. 80, s. 139-145.
- KOBYLJANSKIJ, V. D.: Действие доминантной короткостебельности на количественные признаки ржи. *Vest. sel.-choz. Nauki*, 1976, č. 11, s. 48-54.
- PETR, J.: Přesná fenologická stupnice pro obiloviny. *Rostl. Vyr.*, 12, 1966, č. 2, s. 207-212.
- PETR, J.: Někteří hlediska tvorby obilovin. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 7, 1971, č. 1, s. I-XII, (Příl.).

PETR, J. a kol.: Produkční analýza výnosu ozimého žita. [Zpráva z řešení dílčí etapy.] Praha, VŠZ 1983.

PETR, J. — HODAN, V.: Fyziologické aspekty tvorby výnosu ozimého žita. In: Sbor. Pěstování žita v horských a podhorských oblastech, Č. Budějovice, 1974.

PETR, J. — PÁTÝ, F. — MYŠÁK, J.: Tvorba a redukce odnoží a jejich podíl na výnosu ozimé pšenice. Rostl. Výr., 23, 1977, č. 10, s. 1081-1092.

PŘIKRYL, K.: Vliv dynamiky odnožování na výnos ozimé pšenice. Rostl. Výr., 8, 1962, č. 11-12, s. 1375-1386.

RAZUMOV, V. I.: Sreda i razvitiye rastenij. Moskva, 1961.

VRKOČ, F.: Autoregulace a kompenzace porostů polních plodin. Rostl. Výr., 19, 1973, č. 9, s. 965-973.

WALCOTT, J. J. — LIANG, D. R.: Some physiological aspects of growth and yield in wheat crops: a comparison of a semidwarf and standard height cultivar. Austral. J. exp. Agric. anim. Husb., 16, 1976, č. 81, s. 578-587.

Došlo dne 6. 3. 1989

ЯВУРЕК, М. (Научно-исследовательская станция растениеводства, Часлав): Течение кушения и образование урожая у озимой ржи. Rostl. Výr., 36, 1990 (1): 47-56.

В ходе трех лет изучалась динамика кушения, продуктивность отдельных узлов кушения и урожай зерна и его элементы у пяти, различной длины, сортов озимой ржи. К общим закономерностям кушения ржи принадлежат: кушение в трех фазах — на-растание, достижение максимума, редукция; далее депрессивное действие увеличивающейся густоты посева на образование узлов кушения; наибольшее представление главного стебля в посевах; представление узлов кушения от первого к последнему постепенно понижается; самую высокую долю на урожай зерна имеет главный стебель. Большая выравненность в производительности главного стебля и узлов кушения влияет положительно на урожай зерна. Короткостебельные сорта кустятся более интенсивно и при уборке обладают большим числом продуктивных стеблей на растение. У этих форм кушение менее зависит от внешних факторов — оно более стабильно, чем у сортов с более длинным стеблем; однако эти обладают большей способностью авторегуляции и посева в ходе образования урожая. На основании анализа урожай-образующего процесса дают характеристику основных принципов образования урожая у трех категорий по высоте: классические, длинностебельные сорта (решающим производительность колоса, конкретно МТЗ, слабым местом — образование продуктивных стеблей); средне длинные сорта (решающим количество зерен на единице площади, конкретно число колосов на площади, слабым местом — более низкая производительность колоса); короткостебельные сорта (повышенная способность куститься, отчетливая невыравненность в продуктивности главного стебля и узлов кушения и между ними, низкий уровень авторегуляции посева).

озимая рожь; динамика кушения; образование урожая; компенсация элементов урожая; авторегуляция посевов

JAVŮREK, M. (Research Station of Crop Production, Čáslav): The course of tillering and yield formation in winter rye. Rostl. Výr., 36, 1990 (1): 47-56.

For three years, the dynamics of tillering, productivity of the different tillers, yield of grain and yield components were studied in five winter rye varieties of different lengths. The general regularities of tillering in rye include: tillering in three stages of growth, growth peak, and reduction); depressive effect of increasing sowing rates (plant densities) on tiller formation; largest proportion of main stalks in the stand; gradually decreasing proportions of tillers from the first to the last; the biggest contribution of the main stalk to yield formation. Greater balance in the productivity of the main stalk and the tillers has a positive influence on grain yield. Short-stalked varieties tiller more intensively and have a higher number of fertile tillers per plant at harvest time. In these forms, tillering does not depend so much on external factors: it is more stable than in the long-stalked varieties. However, the long-stalked varieties have a better ability of self-regulation of the stand during yield formation. Basic principles of yield formation were determined in three height categories on the basis of an analysis of the yield formation process. These three categories are the traditional long-stalked varieties (ma-

major factor: ear productivity, namely the 1000-seed weight; weak point: formation of fertile tillers), medium-long varieties (major factor: number of grains per unit of area; weak point: lower ear productivity), and short-stalked varieties (higher tillering, poor balance in productivity between main stalk and tillers and between tillers themselves, poor self-regulation of stand).

winter yield; dynamics of tillering; yield formation; compensation of yield components; self regulation of stand

JAVŮREK, M. (Forschungsstation für Pflanzenproduktion, Čáslav): *Verlauf der Bestockung und Ertragsbildung bei Winterroggen*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (1) : 47-56.

Während drei Jahren untersuchten wir die Bestockungsdynamik, die Produktivität der einzelnen Bestockungstriebe und den Kornertrag mit seinen Komponenten bei fünf unterschiedlich langen Winterroggensorten. Zu den allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der Bestockung bei Roggen zählen: Bestockung in drei Phasen — Anwachsen, Erreichen des Maximums, Reduktion; depressiver Einfluss der zunehmenden Aussaatdichte auf die Bildung von Bestockungstrieben; die höchste Vertretung des Haupthalmes im Bestand; Vertretung der Bestockungstriebe vom ersten zum letzten Trieb nimmt allmählich ab; den höchsten Anteil am Kornertrag hat der Haupthalm. Eine grössere Ausgeglichenheit in der Produktivität des Haupthalmes und der Bestockungstriebe wirkt sich positiv auf den Kornertrag aus. Kurzhalmsorten bestocken mehr intensiv und bei der Ernte weisen sie eine grössere Zahl von Produktivhalmen je Pflanze auf. Bei diesen Formen ist die Bestockung weniger von äusseren Faktoren abhängig — sie ist stabiler als bei Sorten mit längeren Halmen; die weisen aber ein höheres Autoregelungsvermögen des Bestandes während der Ertragsbildung auf. Auf Grund der Analyse des ertragsbildenden Prozesses wurden die wichtigsten Grundsätze der Ertragsbildung bei drei Höhenkategorien eingehend charakterisiert: klassische langhalmsorten (entscheidend ist die Ährenproduktivität, konkret die TKM, eine Schwäche ist hier die Bildung von Produktivhalmen); mittellange Sorten (entscheidend ist die Kornzahl je Flächeneinheit, konkret die Ährenzahl je Flächeneinheit, eine Schwäche ist eine niedrigere Ährenproduktivität); kurzhalmsorten (ein höheres Bestockungsvermögen, eine bedeutende Unausgeglichenheit in der Produktivität des Haupthalmes und der Bestockungstriebe und ein niedriges Autoregelungsvermögen des Bestandes).

Winterroggen; Bestockungsdynamik; Ertragsbildung; Kompensation der Ertragskomponenten; Autoregelung des Bestandes

Adresa autora:

Ing. Miloslav Javůrek, CSc., Výzkumná stanice rostlinné výroby, Sadová 1234, 286 01 Čáslav

STABILITA VÝNOSŮ OZIMÉ PŠENICE A JARNÍHO JEČMENE PŘI RŮZNÝCH OSEVNÍCH POSTUPECH A DIFERENCOVANÉ AGROTECHNICE

J. Haberle

HABERLE, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Stabilita výnosů ozimé pšenice a jarního ječmene při různých osevních postupech a diferencované agrotechnice*. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 57-64.

Na základě pětiletých výsledků polyfaktoriálních pokusů na třech stanovištích s odlišnými půdně-klimatickými podmínkami byla vyhodnocena stabilita výnosů zrna ozimé pšenice a jarního ječmene. Stabilita výnosů obou obilnin se zvyšovala se stoupajícími výnosy s výjimkou ozimé pšenice v Ruzyni. Nejmenší stabilitu výnosů vykazovaly sledované obilniny v Lukavci, tj. na stanovišti s méně příznivými pěstitelskými podmínkami. Výnosy zrna byly v Lukavci v průměru o 0,8 až 1,7 t. ha⁻¹ nižší než na stanovištích s lepšími pěstitelskými podmínkami v Ruzyni a Čáslavi. Hnojení dusíkem výrazně stabilizovalo výnosy zrna v Lukavci; variabilita výnosů se snížila u ozimé pšenice v průměru z 27,4 na 18,3 % a u jarního ječmene z 24,2 na 15,1 % při současném zvýšení výnosů zrna o 1,1 t. ha⁻¹ (pšenice) a 0,9 t. ha⁻¹ (ječmen). Stabilita výnosů ozimé pšenice se zvýšila zařazením po bobu na zrno (Ruzyně) a po jeteli (Čáslav a Lukavec). Výnosy jarního ječmene stabilizovalo v Ruzyni zařazení po cukrovce, v Čáslavi a Lukavci po obilnině, avšak při nižším výnosu.

stabilita výnosu; agrotechnická opatření; osevní postup; ozimá pšenice; jarní ječmen

Stabilizace výnosů polních plodin se stává jedním z hlavních měřítek úspěšnosti rostlinné výroby. Agrofytocenóza, uměle vytvořené společenstvo kulturních rostlin, je zaměřena na maximální primární produkci — výnos a je na rozdíl od přirozených fytoocenóz krajně nestabilní. Agrofytocenóza může existovat pouze za trvalé péče člověka — zemědělce vkládáním dodatkových energetických vstupů ve formě zpracování půdy, agrochemikálií, závlahy atd. (Slavíková, 1986; Štrášil, 1987 aj.). Při stabilizaci vysokých výnosů obilnin proto hraje rozhodující úlohu soustava agrotechnických opatření, které v interakci s daným genotypem umožňují více či méně úspěšně kompenzovat vliv neregulovatelných faktorů v agroekosystému.

Definice a metody zjišťování míry stability (resp. míry variability) jsou velmi rozmanité a závisí na objektu a cíli studia (např. Dotlačil, Toman, 1984; Mazúr, 1986).

Cílem práce bylo zjistit vliv stanoviště, zařazení do osevních postupů a některých agrotechnických opatření na stabilitu výnosu zrna ozimé pšenice a jarního ječmene.

MATERIÁL A METODA

V práci byly použity některé výsledky polyfaktoriálního pokusu, který probíhal v letech 1980 až 1984 v Praze - Ruzyni (hnědozem, 350 m n. m., řepařsko-pšeničný subtyp), v Čáslavi (černožem illimerizovaná, 250 m n. m., řepařsko-ječný subtyp) a v Lukavci u Pacova (hnědá půda, 600 m n. m., bramborářsko-žitný subtyp). Ozimá pšenice a jarní ječmen byly zařazeny do tří odlišných osevních postupů A, B a C.

A	B	C
1. bob na zrno	1. bob na zeleno + pod-sev jetele	1. jetel luční
2. ozimá pšenice	2. jetel luční	2. ozimá pšenice
3. jarní ječmen I	3. ozimá pšenice	3. cukrovka (brambory v Lukavci)
4. jarní ječmen II	4. jarní ječmen	4. jarní ječmen + pod-sev

V pokusu byly zařazeny tyto varianty vytvořené kombinací sledovaných faktorů:

1. h1 o1 (z1) f1	5. h2 o1 (z1) f1
2. h1 o1 (z1) f2	6. h2 o1 (z1) f2
3. h1 o2 (z2) f1	7. h2 o2 (z2) f1
4. h1 o2 (z2) f2	8. h2 o2 (z2) f2

Faktory: h1 — hnojeno PK, h2 — hnojeno NPK (dávka dusíku podle plodiny a osevního postupu);
o1, o2 — odrůdy (Ruzyně, Čáslav);
z1 — tradiční zpracování půdy, z2 — minimalizované zpracování půdy (Lukavec);
f1 — bez chemické ochrany, f2 — s chemickou ochranou.

Podrobný popis metodiky pokusu, charakteristiku stanovištních a povětrnostních podmínek a agrotechniky uvádějí např. Skála, Křišťan (1984) nebo Vach (1986).

Jako ukazatel absolutní variability byla zvolena směrodatná odchylka (S) a pro vyjádření relativní variability výnosů byl použit variační koeficient (V_k). Byla vypočtena variabilita výnosů mezi ročníky pro jednotlivé varianty a variabilita výnosů mezi variantami pro jednotlivé ročníky. V příslušných tabulkách a obrázcích jsou uvedeny hodnoty V_k , S , průměrného výnosu, výsledky analýzy rozptylu a znázorněn vztah mezi výší výnosů a variabilitou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vliv stanoviště na stabilitu výnosů

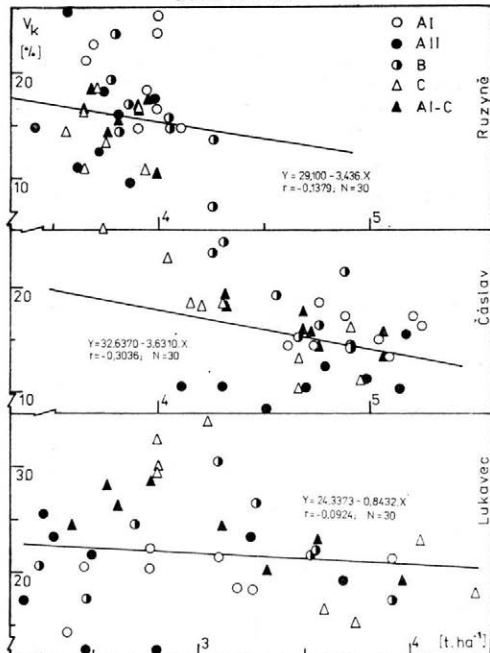
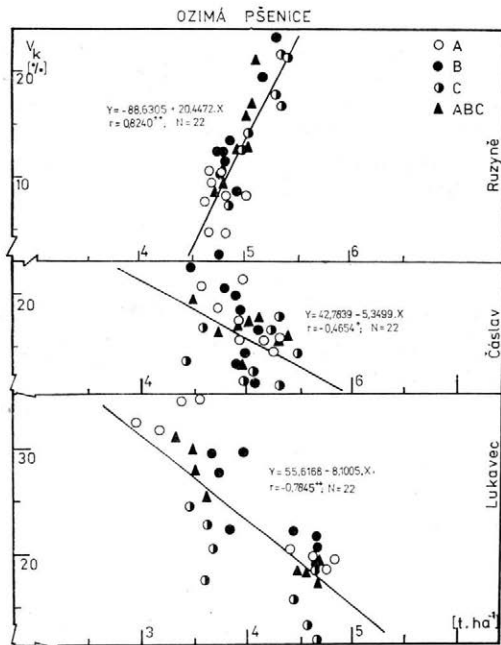
Nejmenší stabilita výnosů byla zaznamenána v Lukavci. Míra nestability vyjádřená hodnotou variačního koeficientu (V_k) se zde pohybovala v průměru osevních postupů u jednotlivých variant mezi 19,0 až 29,9 % (ozimá pšenice) a 17,0 až 26,8 % (jarní ječmen), zatímco v Čáslavi to bylo 13,1 až 18,0 % (jarní ječmen) a 13,8 až 19,1 % (ozimá pšenice). V Ruzyni byla stabilita výnosů ozimé pšenice nejvyšší ($V_k = 16,0$ %), u jarního ječmene na úrovni Čáslavi ($V_k = 16,0$ %), avšak do výpočtu zde nebyly zahrnuty výsledky z roku 1980, které byly neúplné. Výnosy zrna ozimé pšenice byly v Lukavci o 0,9 a 1,0 t. ha⁻¹ a u jarního ječmene o 0,8 a 1,7 t. ha⁻¹ nižší než v Ruzyni a Čáslavi (tab. I, obr. 1 a 2).

Za rozhodující příčinu ročníkového kolísání výnosů je považováno různé množství fotosynteticky aktivního záření (Gallagher, Biscoe, 1978) a rozdíly v množství mineralizovaného dusíku z organické hmoty (Bonde, Rosswall, 1987; Hanus, Schoop, 1987). Toto množství dusíku závisí především na průběhu počasí a také na před-

I. Průměrné hodnoty výnosu zrna ($t \cdot ha^{-1}$) a variability výnosu ozimé pšenice a jarního ječmene (směrodatná odchylka S v $t \cdot ha^{-1}$; koeficient variability V_k v %) — Average values of grain yield (t per ha) and grain yield variability in winter wheat and spring barley (standard deviation S in t per ha ; variability coefficient V_k in %)

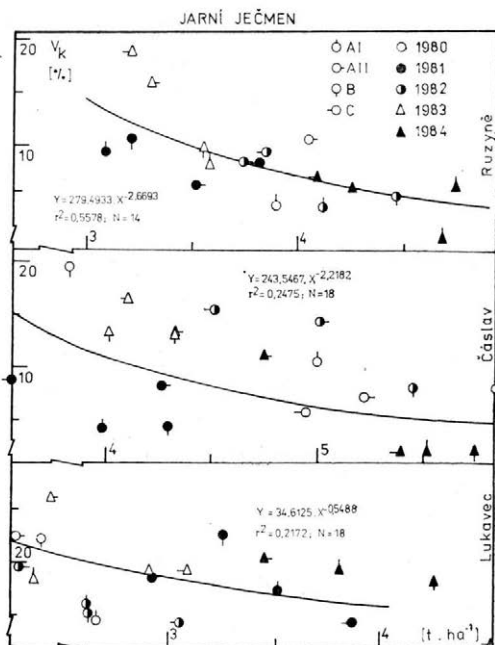
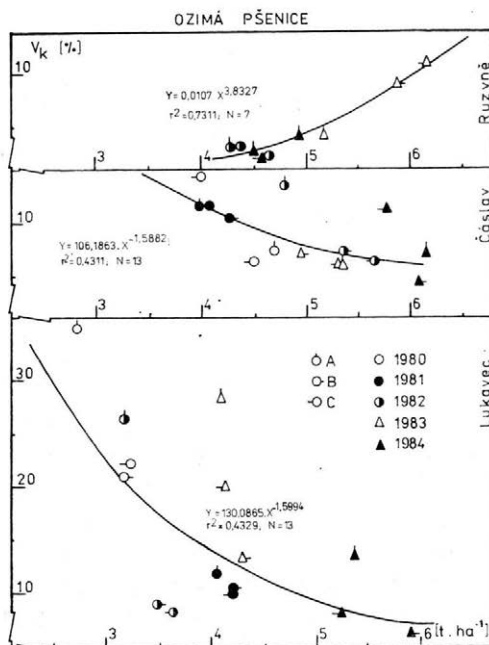
Varianta (osevní postup)		Ruzyně			Čáslav			Lukavec		
		$\bar{x}$	S	V_k	$\bar{x}$	S	V_k	$\bar{x}$	S	V_k
Ozimá pšenice	1	4,72	0,36	7,51	4,78	0,78	16,21	3,61	0,88	24,72
	2	5,01	0,52	10,13	4,52	0,86	19,06	3,50	0,95	27,27
	3	4,78	0,43	8,90	5,50	0,86	17,07	3,32	0,98	29,89
	4	5,06	0,81	15,97	4,95	0,83	16,85	3,49	0,96	27,60
	5	4,78	0,47	9,77	5,23	0,78	14,95	4,58	0,82	17,97
	6	5,03	0,70	13,76	4,99	0,68	13,76	4,69	0,93	19,77
	7	4,93	0,60	12,16	5,31	0,79	14,99	4,48	0,82	18,28
	8	5,10	0,97	16,80	5,15	0,79	15,39	4,65	0,80	17,01
	$\bar{x}$	4,93	0,61	11,88	5,00	0,80	16,05	4,04	0,90	22,81
	A	4,90	0,38	7,82	4,99	0,84	16,88	3,88	0,97	26,44
	B	4,63	0,70	13,80	4,94	0,83	16,98	4,21	0,99	23,90
	C	5,25	0,74	14,20	5,07	0,72	14,29	4,06	0,72	18,10
Jarní ječmen	1	3,77	0,51	14,44	4,32	0,77	18,02	2,62	0,66	25,32
	2	3,91	0,61	16,81	4,32	0,73	16,85	2,77	0,75	26,81
	3	3,99	0,33	9,04	4,69	0,69	14,81	2,39	0,51	20,80
	4	3,64	0,58	16,98	4,69	0,75	16,05	2,56	0,63	23,95
	5	3,81	0,55	17,83	4,73	0,74	15,72	3,33	0,57	16,99
	6	3,94	0,61	18,17	4,77	0,66	13,94	3,96	0,75	18,97
	7	3,91	0,57	16,09	5,06	0,80	15,90	3,10	0,61	19,49
	8	3,68	0,64	18,33	5,07	0,60	13,10	3,55	0,68	21,87
	$\bar{x}$	3,83	0,55	15,96	4,71	0,72	15,55	3,03	0,65	21,78
	A I	3,90	0,66	18,48	4,95	0,79	15,94	2,99	0,60	19,87
	A II	3,71	0,43	15,46	4,72	0,54	11,27	2,67	0,52	19,62
	B	3,98	0,62	15,67	4,67	0,86	18,68	3,09	0,70	22,58
	C	3,74	0,50	13,24	4,49	0,72	16,31	3,38	0,81	25,04

plodině a ovlivňuje výnos v interakci s dusíkem dodaným v hnojivech. Na nepříznivý vliv kolísání obsahu přístupného dusíku ukazuje i výrazný efekt dusíkatého hnojení v Lukavci. Lze očekávat, že v méně příznivých agroekologických podmínkách Lukavce zvyšuje variabilitu výnosů i vyzimování, zatímco v sušších oblastech (Čáslav) je významnějším faktorem zásobenost vodou. Rozsah práce neumožnil doplnit analýzu stability údajů o počtu rostlin a klasů, celkové nadzemní biomase, sklizňovém indexu, LAI, HTZ apod., které by zpřesnily interpretaci výsledků (např. Š h a r m a et al., 1987).



1. Vztah výnosu a variability výnosu zrna ozimé pšenice a jarního ječmene (variabilita výnosů mezi ročníky pěstování) — Relationship of yield and yield variability of winter wheat and spring barley grain (yield variability between the years of cultivation)

Pozn.: Průměrné hodnoty nebyly použity pro regresní analýzu.



2. Vztah výnosu a variability výnosu zrna ozimé pšenice a jarního ječmene (variabilita výnosů mezi variantami v jednotlivých letech pokusu) — Relationship of yield and yield variability of winter wheat and spring barley grain (yield variability between the treatments in each year of the trial)

Vliv zařazení do osevních postupů na stabilitu výnosů

Stabilita výnosu zrna ozimé pšenice se zvýšila v Ruzyni zařazením po bobu na zrno, v Čáslavi a Lukavci po jeteli lučním. U jarního ječmene v Ruzyni to bylo zařazení po cukrovce a v Čáslavi a v Lukavci po obilnině. Nejvyšší hodnoty stability výnosu obou obilnin odpovídaly kromě jarního ječmene v Ruzyni nejnižším hodnotám absolutní variability (S), avšak průměrný výnos zrna byl většinou menší (tab. I, obr. 1). Průkazný vliv zařazení do osevního postupu na stabilitu výnosů ozimé pšenice v Ruzyni a v Lukavci a jarního ječmene v Ruzyni a v Čáslavi potvrdila analýza rozptylu (tab. II).

II. Výsledky analýzy rozptylu variačního koeficientu — Results of variance analysis of the variation coefficient

Faktor		Stupně volnosti	Součet F čtverců					
			Ruzyně		Čáslav		Lukavec	
Ozimá pšenice	varianty	7	309,2	2,56	56,4	0,95	551,2	8,27**
	osevní postup	2	201,3	5,82*	36,9	2,15	293,0	15,38**
	chyba	14	242,0	—	120,6	—	133,3	—
Jarní ječmen	varianty	7	263,8	2,46	68,8	0,94	318,4	2,11
	osevní postup	3	161,0	3,50*	261,8	8,32**	129,3	2,00
	chyba	21	321,7	—	220,2	—	452,0	—

* $P = 0,05$ ** $P = 0,01$

Stabilizační vliv správného střídání plodin v osevním postupu na výnosy obilnin je znám již odedávna, jak uvádějí Kvěch a kol. (1985). Kudrna (1984) považuje za jednu ze základních podmínek stability výnosové hladiny zvyšování bioenergetického potenciálu půdy, který je dán obsahem transformovaného uhlíku. Vliv zařazení do různých osevních postupů lze připsat více důvodům, jako je množství a kvalita posklizňových zbytků, strukturní stav ornice a podorníčí, příprava půdy po předplodině, zaplevelení, podsev, stupeň odčerpání zásoby půdní vláhy apod., působících v interakci s půdně-klimatickými podmínkami stanoviště (Kvěch, Hašek, 1977; Kvěch a kol., 1985 aj.). Je třeba připomenout, že v práci je analyzována pouze pětiletá řada výnosů. Výraznější vliv osevního postupu jako celku a nikoliv pouze předplodiny lze předpokládat po proběhnutí alespoň jedné či dvou rotací. Výše uvedené důvody různého působení předplodiny na výnos a stabilitu následné obilniny by mohly vysvětlit vyšší stabilitu výnosu (při nižším výnosu zrna) jarního ječmene po zhoršující předplodině — obilnině v Čáslavi a v Lukavci.

Vliv agrotechnických opatření na stabilitu výnosů

Vliv hnojení dusíkem, chemické ochrany a odrůdy, popřípadě zpracování půdy se projevil na stabilitě obilnin různě, v závislosti na sta-

novišti (tab. I a II). V Lukavci výrazně stabilizovalo výnos zrna dodání dusíku; v průměru se variabilita snížila z 27,4 na 18,3 % u ozimé pšenice a z 24,2 na 15,1 % u jarního ječmene. Přitom se snížila (ozimá pšenice) nebo zůstala na stejné úrovni i hodnota absolutní variability a současně vzrostl výrazně výnos zrna, v průměru o 1,12 t. ha⁻¹ (ozimá pšenice) a o 0,9 t. ha⁻¹ (jarní ječmen). V Čáslavi došlo hnojením dusíkem k mírnému zvýšení výnosu i stability obou obilnin, naproti tomu v Ruzyni se dodání dusíku projevilo snížením stability a zvýšením absolutní variability, výnos zrna se v průměru nezměnil. Použití prostředků chemické ochrany snížilo v Ruzyni stabilitu výnosů zrna ozimé pšenice i jarního ječmene. V Čáslavi došlo k mírnému zvýšení stability. Vliv odrůdy a zpracování půdy byl v průměru nevýrazný.

Výrazný vliv hnojení dusíkem v méně příznivých podmínkách Lukavce na stabilitu odpovídá výnosovým výsledkům dlouholetých polyfaktoriálních pokusů, prováděných na oddělení ekologie polních plodin a pokusných stanicích VÚRV Praha-Ruzyně (např. Kříšťan, 1975). V horších agroekologických podmínkách stoupá význam intenzifikačních opatření a správného střídání plodin (Skála, Kříšťan, 1984). Naproti tomu na stanovištích s vysokou úrovní základního výnosu v Čáslavi a v Ruzyni nebyl vliv sledovaných agrotechnických opatření na stabilitu výnosu průkazný (tab. II). Negativní vliv hnojení dusíkem a chemické ochrany na stabilitu výnosu obou obilnin v Ruzyni by vyžadoval důkladnější rozbor v delší časové řadě. Obecně však tyto výsledky potvrzují, že využití intenzifikačních faktorů je potřeba zvažovat na základě konkrétních agroekologických podmínek, a to nejen s ohledem na výši výnosů, ale i stabilitu a možné negativní dopady na kvalitu životního prostředí. Výsledky, které uveřejnili Hanus, Schoop (1987) ukázaly, že ročníkovou variabilitu výnosů ozimé pšenice a ozimého ječmene ovlivnila nejen dávka dusíku, ale i termín aplikace a interakce s prostředky chemické ochrany. Stupňované dusíkaté hnojení zvyšovalo výnos a stabilitu, ale nadměrné dávky dusíku již stabilitu snižovaly. Uvedení autoři se domnívají, že při intenzifikaci se uplatňují faktory, které stabilitu výnosů zvyšují (hnojení, zpracování půdy, regulátory růstu) a faktory, které stabilitu snižují (výkonnější odrůdy, fungicidy). Protože v praxi působí obě skupiny faktorů intenzifikace současně, budou se parametry variability výnosů v různých podmínkách odlišovat.

Rozbor výnosových výsledků metodou regresní analýzy ukázal, že s nárůstem výše výnosů zrna stoupá i stabilita výnosů (kromě ozimé pšenice v Ruzyni). To je z hlediska intenzifikace pěstování obilnin pozitivní zjištění, v některých případech však současně stoupala i hodnota absolutní variability (S).

Výsledky předkládané práce ukazují na možnosti zvyšování stability výnosů hlavních obilnin některými agrotechnickými zásahy. V rozboru faktorů ovlivňujících stabilitu výnosů obilnin a dalších plodin v agroekosystému je třeba dále pokračovat, především s ohledem na hledání tzv. ekologicky zdravých způsobů zvyšování produkce.

- BONDE, T. A. — ROSSWALL, T.: Seasonal variation of potentially mineralizable nitrogen in four cropping systems. *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, 51, 1987, č. 6, s. 1508-1514.
- DOTLAČIL, L. — TOMAN, K.: Variabilita znaků a výnosová stabilita pšenice. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1984, 42 s.
- GALLAGHER, J. N. — BISCOE, P. V.: Radiation absorption, growth and yield of cereals. *J. agric. Sci.*, 34, 1978, s. 47-60.
- HANUS, H. — SCHOOP, P.: Response of yield and yield variability of wheat and barley to nitrogen fertilizing and fungicide treatments. *J. Agron. Crop Sci.*, 159, 1987, č. 2, s. 108-118.
- KŘÍŠTAN, F.: Porovnání nárůstu a produkce biomasy u polních plodin na hnědé půdě a černozemi. *Rostl. Výr.*, 21, 1975, č. 6, s. 587-593.
- KVĚCH, O. — HÁSEK, Z.: Vliv předplodin na výnos ozimé pšenice v současné struktuře rostlinné výroby Západočeského kraje. *Rostl. Výr.*, 23, 1977, č. 4, s. 337-342.
- KVĚCH, O. a kol.: Osevní postupy. Praha, SZN 1985.
- KUDRNA, K.: K problému stanovení optimální struktury zemědělské soustavy metodou uhlíkové bilance. *Rostl. Výr.*, 30, 1984, č. 6, s. 555-560.
- MAZÚR, M.: Ako hodnotiť stabilitu úrod. *Slovensko*, 1, 1986, č. 12, s. 23-24.
- SHARMA, R. C. — SMITH, E. L. — McNEW, R. W.: Stability of harvest index and grain yield in winter wheat. *Crop Sci.*, 27, 1987, č. 1, s. 104-108.
- SKALA, J. — KŘÍŠTAN, F.: Produkce chemizovaných a biologických agroekosystémů na hnědé půdě bramborářské výrobní oblasti. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1984, 59 s.
- SLAVÍKOVÁ, J.: Ekologie rostlin. Praha, SPN 1986.
- STRAŠIL, Z.: Energetické bilance v odlišných osevních sledech se závlahou. *Rostl. Výr.*, 33, 1987, č. 10, s. 1039-1048.
- VACH, M.: Vliv některých agroekologických faktorů na obsah živin v rostlinách a jejich využití pro tvorbu výnosu plodin v agroekosystémech. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1986, 33 s.

Došlo dne 10. 3. 1989

ГАБЕРЛЕ, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Стабильность урожаев озимой пшеницы и ячменя ярового при разных севооборотах и дифференцированной агротехнике. *Rostl. Výr.*, 36, 1990 (1) : 57-64.

На основании пятилетних результатов полифакториальных опытов на трех местонахождениях с различными почвенно-климатическими условиями провели оценку стабильности урожаев зерна озимой пшеницы и ячменя ярового. Стабильность урожаев обоих зерновых хлебов повышалась с возрастающими урожаями, за исключением озимой пшеницы в Рузыне. Самую низкую стабильность урожаев наблюдали у изучаемых зерновых хлебов в Лукавце, т. е. на местонахождении с менее благоприятными условиями выращивания. Урожай зерна в Лукавце в среднем были на 0,8—1,7 т. га⁻¹ более низкие, чем на местонахождениях с лучшими условиями выращивания в Рузыне и Чаславе. Удобрение азотом значительной мерой стабилизировало урожай зерна в Лукавце. Изменчивость урожаев понизилась у озимой пшеницы в среднем на 18,3 % из 27,4 %, у ячменя ярового из 24,2 на 15,1 % при одновременном повышении урожаев зерна на 1,1 т. га⁻¹ (пшеница) и 0,9 т. га⁻¹ (ячмень). Стабильность урожаев озимой пшеницы увеличилась введением ее после боба на зерно (Рузыне) и после клевера (Часлав и Лукавец). Урожай ячменя ярового в Рузыне стабилизировало его введение после сахарной свеклы, в Чаславе и Лукавце после зерновых хлебов, однако при более низком урожае.

стабильность урожаев; агротехнические мероприятия; севооборот; озимая пшеница; ячмень яровой

HABERLE, J. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně): *Stability of the yields of winter wheat and spring barley at different crop rotations and differentiated cultural practices.* *Rostl. Výr.*, 36, 1990 (1) : 57-64.

Multifactorial trials were performed during a five-year period at three sites with different soil-climate conditions to evaluate the stability of the grain yields of

winter wheat and spring barley. The stability of the yields of both these cereals was better when the yields were high, with the exception of winter wheat grown at Ruzyně. The worst stability of the studied cereals was recorded at Lukavec, i. e. at the site with poorer conditions of cultivation. At Lukavec the grain yields were 0.8 to 1.7 t per ha lower, on an average, than at sites with better cultivation conditions (at Ruzyně and Čáslav). Nitrogenous fertilization stabilized grain yields at Lukavec: yield variability declined, on an average, from 27.4 to 18.3 % in winter wheat and from 24.2 to 15.1 % in spring barley, and grain yields increased at the same time by 1.1 t per ha in wheat and 0.9 t per ha in barley. The yield stability of winter wheat improved when wheat was grown after seed bean (Ruzyně) or after clover (Čáslav and Lukavec). The yields of spring barley were stabilized when barley was grown after sugar beet at Ruzyně and after a cereal at Čáslav and Lukavec; however, in the latter case the yields were lower.

yield stability; cultural practices; crop rotation; winter wheat; spring barley

HABERLE, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Ertragsstabilität bei Winterweizen und Sommergerste bei unterschiedlichen Fruchtfolgen und einer differenzierten Anbautechnik*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (1) : 57-64.

Auf Grund der fünfjährigen Ergebnisse der polyfaktoriellen Versuche auf drei Standorten mit unterschiedlichen pedoklimatischen Bedingungen wurde die Stabilität des Kornertrages bei Winterweizen und Sommergerste eingehend ausgewertet. Die Ertragsstabilität der beiden Getreidearten nahm mit ansteigenden Erträgen mit Ausnahme des Winterweizens in Ruzyně zu. Die niedrigste Ertragsstabilität wiesen die untersuchten Getreidearten in Lukavec, d. h. auf einem Standort mit weniger günstigen Züchtungsbedingungen auf. Die Kornerträge waren in Lukavec im Durchschnitt um 0,8 bis 1,7 t.ha⁻¹ niedriger als auf Standorten in Ruzyně und in Čáslav mit besseren Züchtungsbedingungen. Die N-Düngung stabilisierte bedeutend die Kornerträge in Lukavec; die Ertragsvariabilität fiel bei Winterweizen im Durchschnitt von 27,4 auf 18,3 % und bei Sommergerste von 24,2 auf 15,1 % bei einer gleichzeitigen Steigerung der Kornerträge um 1,1 t.ha⁻¹ (Weizen) und um 0,9 t.ha⁻¹ (Gerste), ab. Die Ertragsstabilität bei Winterweizen stieg infolge der Einreihung der Körnerbohne (Ruzyně) und nach Kee (Čáslav und Lukavec), an. Die Erträge bei Sommergerste wurden in Ruzyně durch die Einreihung nach Zuckerrübe, in Čáslav nach einer Getreideart, aber bei einem niedrigeren Ertrag stabilisiert.

Ertragsstabilität; agrotechnische Massnahmen; Fruchtfolgen; Winterweizen; Sommergerste

Adresa autora:

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

VLIV VÝSEVKŮ A STUPŇOVANÝCH DÁVEK DUSÍKU NA VÝNOS BEZPLUCHÉHO OVSA

L. Ulmann

ULMANN, L. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Vliv výsevků a stupňovaných dávek dusíku na výnos bezpluchého ovsa*. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 65-70.

V bramborářském výrobním typu v průměru tří pokusných míst byl dosažen nejvyšší výnos zrna dávkou dusíku $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($4,05 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Na úrodnějších půdách byla ekonomicky nejefektivnější dávka dusíku $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, na méně úrodných $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Stupňované dávky dusíku pozitivně ovlivňovaly produktivní hustotu porostu (389; 407; 423 lat na 1 m^2), odolnost rostlin k poléhání se snížila o 0,7 bodu (7,7; 7,4; 7,0). Mezi výsevky 3,5; 4,5 a 5,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha nebyly podstatné výnosové rozdíly ($3,5$; $3,93$ a $3,95 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Z ekonomického hlediska byl nejvhodnější výsevek 4,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha. Stupňované výsevky zvyšovaly produktivní hustotu porostu (380; 408; 431 lat na 1 m^2). Odolnost rostlin k poléhání nebyla podstatně ovlivněna (7,3; 7,3; 7,5 bodu).

bezpluchý oves Adam; stupňované dávky dusíku; zvyšované výsevky; struktura výnosových prvků; výnos zrna

Oves a jeho výrobky mají význam i v lidské výživě, neboť vykazují z nutričně-fyziologického hlediska velmi příznivé složení. Zpracování pluchatého ovsa pro potravinářské účely je problematické po stránce organizační i ekonomické, a proto bylo v ČSSR přikročeno ke šlechtění bezpluchého ovsa. V roce 1988 byla povolena odrůda Adam.

Pro maximální využití výnosového potenciálu této odrůdy byla s předstihem rozpracována technologie pěstování. Na základě našich a zahraničních poznatků s pěstováním ovsa jsme zaměřili pozornost na stanovení optimálních dávek dusíku a výsevků.

V NDR doporučují Kratzsch, Beese (1976) výsevek 4 až 4,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha. Kasajeva (1978) uvádí, že v NSR kolísá výsevek u ovsa od 100 do $190 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ v závislosti na odrůdě, agrotechnice a ekologických podmínkách pěstování. V podmínkách ČSSR zjistil Ulmann (1982) odrůdovou reakci na výsevek. Osin et al. (1986) zjistili, že vysoké dávky dusíku (90 až $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) vyžadují snížený výsevek (4 mil. klíčivých zrn na 1 ha).

Za optimální dávku dusíku pro oves považuje v PLR Sawicki (1977) 60 až $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, v NDR Ebert a kol. (1975) 80 až $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a v SSSR Anikst (1980) 80 až $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. V podmínkách ČSSR zjistil Ulmann (1982) odrůdovou reakci na stupňované dávky dusíku. Odrůdy Pan a Flämingsnova efektivně využívaly dávku dusíku ve výši $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, odrůda Veles poskytla maximální výnos při dávce $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

MATERIÁL A METODA

Pokusy byly založeny v bramborářském výrobním typu (Březová, Bystřice nad Pernštejnem, Krukanice). Charakteristiku stanovišť udává tab. I. Předplodinou byla ozimá pšenice; výsevek činil 3,5; 4,5; 5,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha. Dávky živin v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$:

	N	P	K
a)	60	32	100
b)	90	32	100
c)	120	32	100

Fosforečná (superfosfát) a draselná (40–50% draselná sůl) hnojiva byla zapravena v plné dávce na podzim. Z dusíkatých hnojiv byly použity dvě třetiny před setím (síran amonný) a jedna třetina v 6. růstové fázi podle Feekese (počátek sloupkování) ve formě ledku amonného s vápencem. Počet opakování a velikost sklizňových dílců: $4 \times 10 \text{ m}^2$.

I. Stručná charakteristika pracovišť — Brief characteristics of the sites

Pracoviště	Nadmořská výška v m	Genetický půdní typ	Průměr srážek v mm za období 1901–1950				
			duben	květen	červen	červenec	srpen
Březová	380	hnědá půda	66	81	78	90	94
Bystřice nad Pernštejnem	554	hnědá půda	47	64	75	77	80
Krukanice	480	hnědá půda	30	51	61	59	61

VÝSLEDKY

Březová

U bezpluchého ovsa Adam byl dosažen průměrný výnos $3,51 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 71,3 % z výnosové úrovně pluchatého ovsa Pan.

Stupňované dávky dusíku měly pozitivní vliv na výnos (tab. II). Maximální výnos zrna byl dosažen dávkou dusíku $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($3,75 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Oproti dávce $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ byl zaznamenán vysoce průkazný přírůstek výnosu zrna ve výši $0,42 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Stupňované dávky dusíku pozitivně ovlivňovaly počet zrn v latě. Odolnost rostlin k poléhání se snižovala.

Stupňované výsevky neměly v tříletém průměru podstatný vliv na výnos. U výsevku 3,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha byl dosažen průměrný výnos $3,58 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Nižší výnos u výsevku 4,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha byl zapříčiněn nižším počtem zrn vlivem polehnutí. Stupňované dávky dusíku pozitivně ovlivnily jen počet lat na jednotce plochy.

Bystřice nad Pernštejnem

U ovsa Adam byl dosažen průměrný výnos $4,34 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 72,8 % z výnosové úrovně odrůdy Pan.

Stupňované dávky dusíku do výše $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ měly vysoce průkazný vliv na výnos (tab. III). Maximální výnos zrna ($4,41 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), do-

II. Vliv stupňovaných výsevků a dávek dusíku na odolnost rostlin k poléhání, strukturu výnosových prvků a výnos zrna (Březová, Ø 1986—1988) — The influence of the graduated seeding rates and nitrogen doses on the lodging resistance of plants, structure of yield elements and grain yield (Březová, Ø 1986—1988)

Výsevek (mil. ha ⁻¹)	Dávka N (kg. ha ⁻¹)	Poléhání (body)	Počet lat na 1 m ²	Počet zrn v latě	Hmotnost 1000 zrn (g)	Výnos zrna (t. ha ⁻¹)
3,5	60	7,7	380	27,3	32,5	3,26
	90	7,6	394	26,9	33,1	3,46
	120	7,4	387	32,6	32,5	4,02
	Ø	7,6	387	28,9	32,7	3,58
4,5	60	7,4	397	27,9	32,8	3,59
	90	7,3	397	24,6	34,8	3,19
	120	7,3	385	27,6	33,2	3,36
	Ø	7,3	393	26,7	33,6	3,38
5,5	60	8,3	408	27,8	31,4	3,47
	90	7,8	407	26,7	31,4	3,34
	120	7,2	400	31,3	31,7	3,88
	Ø	7,8	405	28,6	31,5	3,56
Ø	60	7,8	395	27,7	32,2	3,44
	90	7,5	399	26,1	33,1	3,33
	120	7,3	391	30,5	32,5	3,75
	Ø	7,5	395	28,1	32,6	3,51

Statistické průkaznosti pro výsevky a dávky dusíku: $P 0,05$ 0,08 t. ha⁻¹
 $P 0,01$ 0,10 t. ha⁻¹

sažený dávkou dusíku 120 kg. ha⁻¹, nebyl oproti dávce 90 kg. ha⁻¹ průkazný. Přírůstek výnosu zrna činil pouze 0,02 t. ha⁻¹, což je ekonomicky neefektivní. Stupňované dávky dusíku měly pozitivní vliv pouze na produktivní hustotu porostu. Odolnost rostlin k poléhání se jen nepatrně (o 0,1 bodu) snížila.

U výsevu 4,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha byl dosažen nejvyšší výnos (4,48 t. ha⁻¹). O 1 mil. klíčivých zrn na 1 ha vyšší výsevek snižoval výnos o 0,04 t. ha⁻¹. Stupňované výsevky pozitivně ovlivňovaly pouze počet produktivních lat na jednotce plochy.

Krukanice

U ovsa Adam byl dosažen průměrný výnos 3,9 t. ha⁻¹, tj. 72,9 % z výnosové úrovně odrůdy Pan.

Stupňované dávky dusíku pouze do výše 90 kg. ha⁻¹ měly vysoce průkazný vliv na výnos (tab. IV). Maximální výnos zrna, dosažený dávkou dusíku 120 kg. ha⁻¹, nebyl oproti dávce 90 kg. ha⁻¹ průkazný. Pří-

III. Vliv stupňovaných výsevků a dávek dusíku na odolnost rostlin k poléhání, strukturu výnosových prvků a výnos zrna (Bystřice nad Pernštejnem, Ø 1986—1988) — The influence of the graduated seeding rates and nitrogen doses on the lodging resistance of plants, structure of the yield elements and grain yield (Bystřice nad Pernštejnem, Ø 1986—1988)

Výsvek (mil. ha ⁻¹)	Dávka N (kg. ha ⁻¹)	Poléhání (body)	Počet lat na 1 m ²	Počet zrn v latě	Hmotnost 1000 zrn (g)	Výnos zrna (t. ha ⁻¹)
3,5	60	8,7	296	44,4	30,2	3,97
	90	8,3	317	42,0	31,1	4,13
	120	8,3	347	39,9	30,4	4,19
	Ø	8,4	320	42,1	30,6	4,10
4,5	60	8,7	343	41,7	30,9	4,40
	90	8,7	364	42,9	29,1	4,55
	120	8,7	367	42,6	29,0	4,50
	Ø	8,7	358	42,4	29,7	4,48
5,5	60	8,7	357	41,2	29,1	4,29
	90	8,7	446	34,5	29,2	4,49
	120	8,7	426	37,0	29,0	4,53
	Ø	8,7	410	37,6	29,1	4,44
Ø	60	8,7	332	42,4	30,1	4,22
	90	8,6	376	39,8	29,8	4,39
	120	8,6	380	39,8	29,5	4,41
	Ø	8,6	363	40,7	29,8	4,34

Statistické průkaznosti pro výsevky a dávky dusíku: P 0,05 0,06 t. ha⁻¹
 P 0,01 0,07 t. ha⁻¹

růstek výnosu zrna činil pouze 0,04 t. ha⁻¹, což je ekonomicky neefektivní.

Stupňované výsevky neměly průkazný vliv na výnos. U výsevků 3,5 a 5,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha byl dosažen stejný výnos (3,89 t. ha⁻¹). Pozitivní vliv byl zaznamenán na produktivní hustotu porostu a hmotnost 1000 zrn. Odolnost rostlin k poléhání nebyla v podstatě ovlivněna.

DISKUSE

V bramborářském výrobním typu v průměru tří pokusných míst byl dosažen nejvyšší výnos dávkou dusíku 120 kg. ha⁻¹. Na úrodnějších půdách byla ekonomicky nejefektivnější dávka 90 kg. ha⁻¹, na méně úrodných 120 kg. ha⁻¹. Dosažené výsledky jsou zhruba v souladu s výsledky, kterých dosáhli Ebert a kol. (1975), Anikst (1980) a Ulmann (1982) u pluchatého ovsa.

IV. Vliv stupňovaných výsevků a dávek dusíku na odolnost rostlin k poléhání, strukturu výnosových prvků a výnos zrna (Krukanice, Ø 1986—1988) — The influence of graduated seeding rates and nitrogen doses on the lodging resistance of plants, structure of yield elements and grain yield (Krukanice, Ø 1986—1988)

Výsevek (mil. ha ⁻¹)	Dávka N (kg. ha ⁻¹)	Poléhání (body)	Počet lat na 1 m ²	Počet zrn v latě	Hmotnost 1000 zrn (g)	Výnos zrna (t. ha ⁻¹)
3,5	60	6,8	415	35,7	25,6	3,83
	90	6,3	411	36,0	25,9	3,97
	120	5,1	472	31,5	25,4	3,88
	Ø	6,0	433	34,4	25,6	3,89
4,5	60	6,5	453	31,7	26,0	3,77
	90	5,9	461	33,0	26,1	3,94
	120	5,2	505	30,3	25,8	4,04
	Ø	5,9	473	31,6	25,9	3,92
5,5	60	6,5	449	31,7	26,1	3,71
	90	6,5	463	31,9	26,4	3,92
	120	5,1	518	29,4	26,0	4,03
	Ø	6,0	477	31,0	26,2	3,89
Ø	60	6,6	439	33,0	25,9	3,77
	90	6,2	445	33,6	26,1	3,94
	120	5,1	498	30,4	25,7	3,98
	Ø	6,0	461	32,3	25,9	3,90

Statistické průkaznosti pro výsevky a dávky dusíku: P 0,05 0,08 t. ha⁻¹
 P 0,01 0,10 t. ha⁻¹

Mezi výsevky 3,5 až 5,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha nebylo podstatných výnosových rozdílů. Z ekonomického hlediska možno považovat za optimální výsevek 4,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha. Bezpluchý oves Adam se vyznačuje dobrou autoregulační schopností. Dosažené výsledky jsou v souladu se závěry, ke kterým dospěli Kratzsch, Beese (1976).

Poděkování

Děkuji pracovníkům z pokusnýchází ing. Červenkoví, ing Vorlovi a p. Kovaříkovi za obětavost při zabezpečování úkolů.

- ANIKST, D. M.: Vlivy doz azotných udobrení na úrodu jarových zrnových kultur v osnovných zonach ich vzděľvaní. *Agrochimija*, 1980, č. 10, s. 12-15.
- EBER, D. a kol.: Normative und Richtwerte zum Produktionsverfahren Getreide. *Landwirtsch.-Ausstell. DDR, Markleeberg*, 1975, s. 1-60.
- KASAJEVA, K. A.: Norma vyseva zrnových kultur kak prijem formirovanija produktivnogo stebel'stoja. *Sel. Choz. za Rubež.*, 1978, č. 4, s. 5-8.
- KRATZCH, G. — BEESE, G.: Neue Getreidesorten und Hinweise für die Agrotechnik. *Getreidewirtschaft*, 1976, č. 5-6, s. 105-108.
- OSIN, A. J. — KAJANCOVA, J. A. — HRYNKO, R. M.: Vplyv norm vyseva i fonu uhnajennja na úrodnosť ausa. *Vesci Akad. Navuk BSSR, Ser. sel.-hospod. Navuk*, 1986, č. 2, s. 55-61.
- SAWICKI, J.: Cyniki rozrostu produkcji zbóż w latach 1976—1980. *Nowe Roln.*, 1977, č. 4, s. 22-26.
- ULMANN, L.: Technologie pěstování nových odrůd ovsa. [Závěrečná zpráva.] *Kroměříž, VŠÚO 1982*, s. 1-48.

Došlo dne 8. 2. 1989

УЛМАНН, Л. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерноводства, Кромержиž): Влияние норм высева и ступенчатых доз азота на урожай безлузгового овса. *Rostl. Výr.*, 36, 1990 (1) : 65-70.

В картофелеводческом производственном типе, в среднем трех опытных местонахождений получили самый высокий урожай зерна от дозы азота 120 кг.га⁻¹ (4,05 т.га⁻¹). На наиболее плодородных почвах с точки зрения экономики самой эффективной была доза азота 90 кг.га⁻¹, на менее плодородных 120 кг.га⁻¹. Ступенчатые дозы азота положительно влияли на продуктивную густоту посева (389; 407; 423 метелок на 1 м²), устойчивость растений к полеганию понизилась на 0,7 балла (7,7; 7,4; 7,0). Между нормами высева 3,5; 4,5 и 5,5 милл. жизнеспособных семян на 1 га не имелись значительные различия по урожайности (3,86; 3,93 и 3,96 т.га⁻¹). С экономической точки зрения самой подходящей оказалась норма высева 4,5 милл. жизнеспособных семян на 1 га. Ступенчатые нормы высева увеличивали продуктивную густоту посева (380; 408; 431 метелок на 1 м²). Устойчивость растений к полеганию не была значительно изменена (7,3; 7,3; 7,5 балла).

овес безлузговый Адам; ступенчатые дозы азота; увеличиваемые нормы высева; структура элементов урожая; урожай зерна

ULMANN, L. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Cereal Growing, Kroměříž): *The influence of seeding rate and increasing nitrogen doses on the yield of hull-less oats*. *Rostl. Výr.*, 36, 1990 (1) : 65-70.

In the potato growing region the highest grain yield in average of three sites was the highest with the dose of 120 kg. ha⁻¹ (4.05 t. ha⁻¹). On more fertile soils the economically most effective dose was 90 kg N. ha⁻¹, while on less fertile soil 120 kg N. ha⁻¹. Increased nitrogen doses influenced positively the productive density of the standing crop (389; 407; 424 panicles per 1 m²) but the lodging resistance of the plants was lowered by 0.7 point (7.7; 7.4; 7.0). There were no substantial yield differences between seeding rates of 3.5; 4.5 and 5.5 mil. germinating seeds per hectare (3.86; 3.93 and 3.96 t. ha⁻¹). From the economical point of view the optimal seeding rate was 4.5 mil. germinating seeds per hectare. Increasing seeding rates caused higher production density of the standing crop (380; 408; 431 panicles per 1 m²). Lodging resistance of plants was not substantially influenced (7.3; 7.3; 7.5).

hull-less oats Adam; increased nitrogen doses; graduated seeding rates; structure of yield elements; grain yield

Adresa autora:

Ing. Lubomír Ulmann, CSc., OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

M. Hudcová

HUDCOVÁ, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Vliv agrotechniky na obsah některých kationtů u cukrovky*. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 71-80.

V letech 1985 až 1987 byl v polním pokuse v řepařské výrobní oblasti sledován procentuální obsah draslíku, sodíku, vápníku a hořčíku v závislosti na agrotechnice. Při zpracování půdy, kde byla na podzim vynechána podmítka a došlo k dřívějšímu zapravení organických hnojiv, byl zjištěn v listech cukrovky vyšší obsah draslíku než při zpracování půdy, kde byla provedena podmítka. Nejvyšší obsah sodíku v listech cukrovky byl zjištěn při zpracování půdy, kde byla hluboká orba nahrazena šikmým kypřením. Obsah vápníku a hořčíku se ve sledovaných fázích odběru rostlin cukrovky vlivem rozdílného zpracování půdy výrazně neměnil. Rozdílné organické hnojení se na obsahu sledovaných živin významným způsobem neprojevovalo. Největší vliv na obsah sledovaných živin měly klimatické podmínky jednotlivých let pokusu. V teplém a suchém roce 1986 byl zjištěn v bulvách cukrovky nižší obsah draslíku, sodíku a hořčíku a zároveň vyšší obsah vápníku než v ostatních sledovaných letech. Mezi obsahem sodíku a vápníku v bulvách a výnosech bulev byla zjištěna záporná korelace, dále byla zjištěna záporná korelace mezi obsahem draslíku v bulvách a digesí cukrovky; zpracování půdy; organické hnojení; procentuální obsah draslíku, sodíku, vápníku, hořčíku; digesce; výnos bulev a cukru

Procesy příjmu živin jsou velmi složité, podmíněné půdní úrodností, povětrností, příjmovou kapacitou rostlin a fyzikálně-chemickými interakcemi při příjmu živin. Jak uvádí Baier (1984), anorganické rozklady rostlin jsou nenahraditelným zdrojem informací o výživném stavu. Rybáček a kol. (1985) uvádějí, že chemické složení cukrovky je nejen odrazem jejího výživného stavu, ale také zároveň rozhodujícím kritériem její jakosti. Draslík svou biochemickou funkcí ovlivňuje příznivě cukernatost a výnos cukru, na druhé straně je však podstatnou součástí rozpustného popela, tím se zvyšuje podíl melasy a snižuje výtěžnost rafinády. Sodík ve svém účinku na fyziologii rostliny je podobný draslíku. Beringer (1984) uvádí, že je třeba průběh a rozsah příjmu živin sledovat v průběhu celého vegetačního období.

Základní agrotechnika je jedním z činitelů, na kterém závisí příjem živin u cukrovky. Vysoká úroveň základní agrotechniky je nezbytná pro dosahování vysokých výnosů u cukrovky. Splnění nároků cukrovky na organické hnojení a zpracování půdy je nutnou podmínkou pro zavádění pěstebních technologií. V našem pokuse jsme sledovali různé způsoby organického hnojení, dobu organického hnojení a možnost vynechání

podmítka, náhrady hluboké orby na podzim dlátovým kypřením a jejich vliv na procentuální obsah draslíku, sodíku, vápníku a hořčíku v některých fázích vývoje a růstu cukrovky.

MATERIÁL A METODA

Půdní a klimatické podmínky pokusu: Ivanovice na Hané, řepařská výrobní oblast, nadmořská výška 220 m, průměrná roční teplota vzduchu 8,5 °C, průměrné roční srážky 549,8 mm. Půdní typ je degradovaná černozem vzniklá na spraši, půda hlinitá. Při sledování agrochemických vlastností půdy po sklizni cukrovky byla zjištěna v horizontu půdy 0 až 0,3 m zásoba přijatelného fosforu a draslíku vysoká, v horizontu půdy 0,3 až 0,5 m střední a v celém sledovaném horizontu 0 až 0,5 m vysoká zásoba přijatelného hořčíku. Půdní reakce byla neutrální.

Vliv zpracování půdy a organického hnojení na procentuální obsah draslíku, sodíku, vápníku a hořčíku cukrovkou byl sledován v letech 1985 až 1987. Cukrovka byla pěstována v rámci osevního sledu: cukrovka, jarní ječmen, hrách, ozimá pšenice.

Variety zpracování půdy:

1. podmítka, organické hnojení, střední orba, hluboká orba;
2. organické hnojení, střední orba, hluboká orba;
3. podmítka, organické hnojení, střední orba, šikmé kypření;
4. organické hnojení, střední orba, šikmé kypření;
5. podmítka, organické hnojení, střední orba, kolmé kypření.

Šikmé kypření bylo prováděno dlátou VK PHX připojenými na rámu pluhu PH-1434 na hloubku 0,4 m (sklon 45°), kolmé kypření kypřičem KYCHN-11 do stejné hloubky.

Variety organického hnojení:

1. chlévský hnůj 40 t. ha⁻¹;
2. hovězí kejda 60 t. ha⁻¹;
3. sláma 5 t. ha⁻¹ + hovězí kejda 50 t. ha⁻¹.

Obsah živin v použitých organických hnojivech uvádí Hudcová (1987).

Minerální hnojení v kg čistých živin na 1 ha:

- N — 60 kg na podzim + 60 kg po dojednání cukrovky;
P — 60 kg na podzim;
K — 160 kg na podzim.

Dusík byl dodán na podzim v síranu amonném a na jaře v ledku amonném s vápencem, fosfor v superfosfátu a draslík v draselné soli. Vápníkem a hořčíkem bylo hnojeno v rámci osevního sledu u hrachu, a to 1,4 t CaO na 1 ha v saturačních kalcích a 0,12 t MgO na 1 ha v kiesseritu.

Doba odběru rostlin na organické rozborly:

1. při vytvoření třetího páru listů u cukrovky (6. list);
2. 120 dní po vzejití cukrovky;
3. při sklizni cukrovky.

Při prvním odběru se odebrala nadzemní hmota 16 rostlin z každého opakování (64 rostlin z varianty). Při druhém odběru se odebraly listy z každého opakování u pěti rostlin (20 rostlin z varianty) a při sklizni ze stejného počtu rostlin se prováděl rozbor listů, skrojeků a bulev zvlášť. Analýzy rostlin na procentuální obsah draslíku, sodíku, vápníku a hořčíku v sušině rostlin byly provedeny v laboratoři VÚRV-OZA v Hrušovanech u Brna. Velikost sklizňového dílce byla 25 m², byl zjištěn výnos bulev, stanovena digeste, rozpustné popeloviny a vypočten výnos polarizačního cukru a celkový výnos cukru.

Statistické hodnocení sledovaných ukazatelů bylo provedeno analýzou variance. Při průkazném F-testu byla vypočtena minimální průkazná difference D_T (Tukeyův test) pro zjištěné hodnoty. Závislost mezi digestí a procentuálním obsahem sledovaných živin v bulvách cukrovky stejně jako závislost mezi výnosem bulev a procentuálním obsahem těchto živin byla hodnocena lineární regresí a byly vypočteny korelační koeficienty.

Zjištěné hodnoty procentuálního obsahu draslíku, sodíku, vápníku a hořčíku a jejich statistické vyhodnocení jsou uvedeny v tab. I, II, zjištěné hodnoty výnosu bulev, cukru, digesce, rozpustných popelovin a jejich statistické vyhodnocení v tab. III, vypočtené korelační koeficienty a jejich vyhodnocení v tab. IV, grafické znázornění lineární regrese na obr. 1.

Draslík

Procentuální obsah (dále jen obsah) draslíku celkově od 6. listu do sklizně cukrovky výrazně klesl. Živina byla postupně zředlována narůstající biomasou listů, což odpovídá známému poznatku o ředění živin v průběhu vegetace [Baier, 1979]. Mezi obsahem draslíku ve skrojkách a bulvách nebyl zjištěn podstatný rozdíl. Půda byla draslíkem dobře zásobena, průměrný obsah přístupného draslíku v půdě během pokusných let v horizontu půdy 0 až 0,5 m byl 296 mg . kg⁻¹. Chochola (1985)

I. Vliv zpracování půdy, organického hnojení a let pokusu na procentuální obsah draslíku a sodíku u cukrovky ve sledovaných fázích odběru rostlin — Effect of soil cultivation, organic manuring and experimental years on the percent contents of potassium and sodium in sugar beet in the studied stages of uptake by the plants

Sledované znaky		Obsah K (%)					Obsah Na (%)				
		6 list	list 120 dní po vzejití	sklizeň			6. list	list 120 dní po vzejití	sklizeň		
				listy	skrojky	bulvy			listy	skrojky	bulvy
Zpracování půdy	1	6,30	3,31	2,93	0,84	0,87	2,22	2,67	2,47	0,28	0,18
	2	6,72	3,81	3,19	0,89	0,87	2,17	3,21	2,76	0,27	0,17
	3	6,73	3,69	2,88	0,85	0,86	1,94	3,37	2,85	0,25	0,16
	4	6,43	3,47	2,91	0,87	0,85	2,20	3,10	2,52	0,31	0,17
	5	6,47	3,27	2,96	0,87	0,84	2,26	3,01	2,72	0,28	0,15
	D_T 0,05	—	0,41	—	—	—	—	—	0,35	—	—
	0,01	—	0,51	—	—	—	—	—	—	—	—
Organické hnojení	a	6,47	3,59	2,99	0,85	0,87	2,11	2,98	2,62	0,27	0,17
	b	6,56	3,51	2,97	0,88	0,86	2,24	3,18	2,65	0,28	0,17
	c	6,56	3,43	2,96	0,87	0,84	2,11	3,04	2,69	0,28	0,16
	D_T 0,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Roky pokusu	1985	6,96	3,59	3,12	0,87	1,00	—	3,07	2,81	0,28	0,25
	1986	6,05	3,63	2,63	0,87	0,72	—	3,55	3,04	0,29	0,10
	1987	6,57	3,29	3,16	0,86	0,85	2,16	2,58	2,12	0,26	0,14
	D_T 0,05	0,39	—	0,20	—	0,12	—	—	0,43	—	0,05
	0,01	0,54	—	0,28	—	0,17	—	—	0,59	—	0,07

II. Vliv zpracování půdy, organického hnojení a let pokusu na procentuální obsah vápníku a hořčíku u cukrovky ve sledovaných fázích odběru rostlin — Effect of soil cultivation, organic manuring and experimental years on the percent contents of calcium and magnesium in sugar beet in the studied stages of uptake by the plants

Sledované znaky		Obsah Ca (%)					Obsah Mg (%)				
		6. list	list 120 dní po vzejití	sklizeň			6. list	list 120 dní po vzejití	sklizeň		
				listy	skroj-ky	bulvy			listy	skroj-ky	bulvy
Zpra- cování půdy	1	1,51	1,30	1,13	0,40	0,14	0,70	0,68	0,64	0,21	0,16
	2	1,56	1,39	1,19	0,37	0,14	0,72	0,72	0,66	0,22	0,16
	3	1,61	1,40	1,21	0,32	0,13	0,71	0,74	0,71	0,21	0,16
	4	1,58	1,36	1,10	0,43	0,14	0,71	0,68	0,60	0,20	0,16
	5	1,54	1,40	1,13	0,37	0,15	0,69	0,71	0,64	0,20	0,16
	D_T	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Orga- nické hnojení	a	1,53	1,40	1,21	0,37	0,14	0,72	0,71	0,67	0,21	0,16
	b	1,55	1,41	1,13	0,38	0,14	0,71	0,74	0,63	0,21	0,16
	c	1,60	1,31	1,12	0,39	0,13	0,69	0,67	0,65	0,20	0,16
	D_T	—	—	—	—	—	0,02	0,06	—	—	—
Roky pokusů	1985	1,67	0,79	0,84	0,38	0,12	0,72	0,40	0,48	0,21	0,16
	1986	1,44	2,04	1,67	0,41	0,17	0,63	1,16	0,84	0,20	0,15
	1987	1,57	1,28	0,95	0,34	0,12	0,76	0,56	0,63	0,21	0,17
	D_T 0,05	0,07	0,20	0,22	0,06	0,03	0,08	0,08	0,10	—	0,008
	0,01	0,09	0,28	0,30	—	0,04	0,12	0,11	0,14	—	0,01

udává, že je třeba dosáhnout zásobenost půdy draslíkem na středních půdách 181 až 240 mg. kg⁻¹ a na těžkých 226 až 350 mg. kg⁻¹. Neuberger a kol. (1985) uvádějí při sklizni cukrovky průměrný obsah draslíku v bulvách 1,04 % a v listech 3,32 %. V našem pokuse byly zjištěny nižší hodnoty obsahu draslíku, a to v průměru v bulvách 0,86 % a v listech 2,97 %, došlo tedy k jeho dobrému využití pro tvorbu výnosu.

Dřívější doba zapravení organických hnojiv a vynechání podmítky se projevily vyšším obsahem draslíku v listech cukrovky. Na variantě 2, kde na podzim byla vynechána podmítka a provedena hluboká orba, byl zjištěn v listech cukrovky při odběru 120 dní po vzejití významně vyšší obsah draslíku oproti variantám 1 a 5, kde byla uskutečněna podmítka. Také při sklizni v listech a skrojích byl při tomto zpracování půdy zjištěn nejvyšší obsah draslíku. Vliv organického hnojení se na obsahu draslíku významně neprojevil.

Velký vliv na příjem živin mají rozdílné klimatické podmínky jednotlivých let pokusu. Výsledky vlivu ročníku v tomto pokusu na vzcházení, počet rostlin a kompletnost porostu uvádí Hudcová (1988). V roce 1985 byl porost celkově řídký (56 631 rostlin na 1 ha), hmotnost

III. Vliv zpracování půdy, organického hnojení a let pokusu na výnos bulev, výnos cukru (v t. ha⁻¹), digesce, obsah rozpustných popelovin (v procentech) u cukrovky — Effect of soil cultivation, organic manuring and experimental years on the yield of beet roots, yield of sugar (t per ha), digestion, and percent content of soluble ash in sugar beet

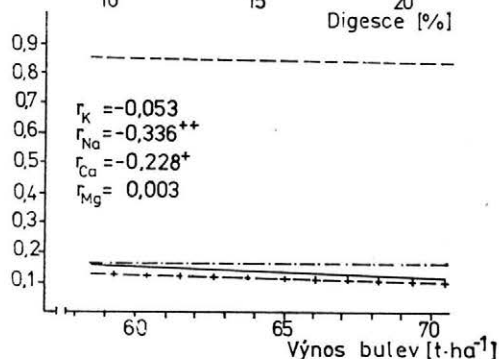
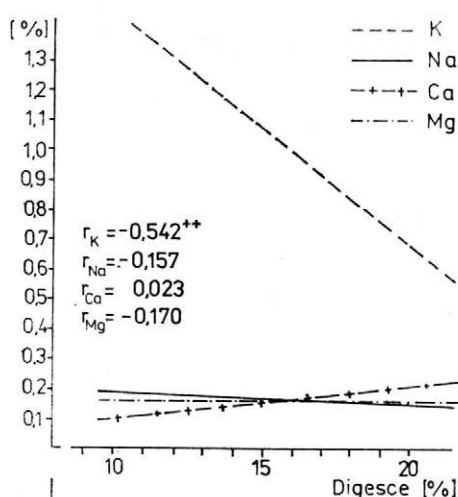
Sledované znaky		Výnos bulev (t. ha ⁻¹)	Digestce (%)	Rozpustné popeloviny (%)	Výnos polarizačního cukru (t. ha ⁻¹)	Výnos (t. ha ⁻¹)
Zpracování půdy	1	55,54	17,87	0,53	9,72	7,71
	2	54,56	18,03	0,54	9,81	7,70
	3	58,06	17,98	0,54	10,43	8,27
	4	55,48	17,96	0,53	9,99	7,89
	5	54,79	17,95	0,52	9,87	7,82
	D_T	—	—	—	—	—
Organické hnojení	a	56,42	18,00	0,54	10,15	8,02
	b	55,78	17,98	0,53	10,01	7,92
	c	54,26	17,92	0,53	9,72	7,73
	D_T	—	—	—	—	—
Roky pokusu	1985	48,24	16,87	0,48	8,14	6,41
	1986	54,81	19,91	0,67	10,91	8,57
	1987	63,40	17,10	0,44	10,84	8,69
	D_T 0,05	5,52	0,87	0,09	0,68	0,92
	0,01	7,58	1,19	0,13	0,93	1,26

IV. Korelační koeficienty pro závislost mezi výnosem bulev a procentuálním obsahem draslíku, sodíku, vápníku a hořčíku a závislost mezi digescí a procentuálním obsahem draslíku, sodíku, vápníku a hořčíku u cukrovky — Correlation coefficients for the dependence between root yield and the percent contents of potassium, sodium, calcium and magnesium, and dependence between digestion and the percent contents of potassium, sodium, calcium and magnesium in sugar beet

Sledované znaky	K	Na	Ca	Mg
Korelace mezi obsahem živin a výnosem bulev	-0,053 —	-0,336 ++	-0,228 +	0,003 —
Korelace mezi obsahem živin a digescí	-0,542 ++	-0,157 —	0,023 —	-0,170 —

Kritická hodnota koeficientu korelace při P 0,05 = 0,195⁺

Kritická hodnota koeficientu korelace při P 0,01 = 0,254⁺⁺



1. Závislost mezi výnosem bulv, digescí a procentuálním obsahem draslíku, sodíku, vápníku a hořčíku u cukrovky; pro proložení přímkou bylo využito všech naměřených hodnot ze všech sledovaných let a variant ($n = 180$) — The dependence between root yield, digestion and percent content of potassium, sodium, calcium and magnesium in sugar beet; after drawing the straight lines, use was made of all the values obtained by measurements for all the years and treatments ($n = 180$)

sušiny rostlin ve fázi 6. listu cukrovky byla $27,2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. V roce 1986 byla nejlepší vzcházivost a kompletnost porostu a počet rostlin na 1 ha činil 78 866. Hmotnost sušiny v tomto roce ve fázi 6. listu cukrovky byla $55,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. V roce 1987 byl porost cukrovky opět řídký (58 986 rostlin na 1 ha) a hmotnost sušiny rostlin ve fázi 6. listu cukrovky byla $26,8 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. V roce 1986, kdy byla vytvořena ve fázi 6. listu cukrovky nejvyšší hmotnost sušiny na 1 ha, byl zjištěn v rostlinách významně nejnižší obsah draslíku ze sledovaných let. Stejně zjištění bylo při sklizni v listech i bulvách cukrovky. Zároveň byla v tomto roce zjištěna nejvyšší digesce ze sledovaných let. Chochola (1988) uvádí, že cukrovka má zpravidla současně nízkou cukernatost a vysoký obsah draslíku a sodíku nebo vysokou cukernatost a vysoký obsah draslíku a sodíku nebo vysokou cukernatost a nízký obsah draslíku a sodíku; je potřeba prokázat, co je příčina a co následek. Při zjišťování korelace mezi obsahem draslíku v bulvách, digescí a výnosem bulv jsme vycházeli z celého souboru dat bez ohledu na ročník a varianty ($n = 180$). Mezi obsahem draslíku v bulvách a digescí byla zjištěna významně záporná korelace a mezi obsahem draslíku v bulvách a výnosem bulv byla korelace nevýznamná. Vysoká digesce v roce 1986 (19,91 %) byla způsobena celým komplexem vlivů a hlavně teplým a suchým počasím tohoto roku. Jak již bylo uvedeno, byl v tomto roce nejvyšší počet rostlin na 1 ha ze sledovaných let, silný výskyt virové žloutenky způsobil oslabení listové plochy, což mohl být také jeden z vlivů způsobujících nižší obsah draslíku v tomto roce.

Sodík

Procentuální obsah sodíku na rozdíl od obsahu draslíku se v listech cukrovky během vegetace výrazně neměnil a naopak se od odběru ve fázi 6. listu do odběru 120 dní po vzejití zvýšil. Neuberger a kol. (1985) uvádějí v bulvách průměrný obsah sodíku 0,20 % a v listech 0,91 %. V našem pokuse byl zjištěn průměrný obsah sodíku v bulvách 0,17 % a v listech 2,65 %. V listech byl zjištěn podstatně vyšší obsah sodíku, je možné se domnívat, že působil kladně, protože sodík spolu s draslíkem zvyšují odolnost proti suchu a při dobrém zásobení se snižuje zavadání listů cukrovky.

Při zpracování půdy, kde byla hluboká orba nahrazena šikmým kypřením (varianta 3), byl zjištěn při sklizni v listech významně vyšší obsah sodíku oproti hluboké orbě (varianta 1). Nejvyšší obsah sodíku při tomto způsobu zpracování půdy byl i v listech cukrovky ve fázi 120 dní po vzejití. Na variantě 3, kde byla hluboká orba nahrazena šikmým kypřením, byl dosažen nejvyšší výnos bulev. Polomčák (1988) na nivní glejové půdě také dosáhl vlivem orby s podrýváním vyššího výnosu bulev. Vliv organického hnojení se na obsahu sodíku v rostlinách cukrovky významně neprojevil.

Při zjišťování korelace mezi obsahem sodíku v bulvách a výnosem bulev, kde jsme vycházeli z celého souboru dat, byla zjištěna vysoce záporná korelace mezi obsahem sodíku v bulvách a výnosem bulev. V roce 1985, kdy byl dosažen nejnižší výnos bulev, byl v bulvách cukrovky zjištěn nejvyšší obsah sodíku ze sledovaných let.

Vápník

Procentuální obsah vápníku od fáze 6. listu do sklizně v listech cukrovky mírně poklesl, ve skrojcích byl zjištěn vyšší obsah vápníku než v bulvách. Neuberger a kol. (1985) uvádějí průměrný obsah vápníku v bulvách 0,12 % a v listech 1,15 %. V našem pokuse byl zjištěn průměrný obsah vápníku v bulvách 0,14 % a v listech 1,15 %. Vlivem rozdílného zpracování půdy a organického hnojení se obsah vápníku významně neměnil. Vliv klimatických podmínek ročníku se na obsahu vápníku projevil ve všech odběrech rostlin. V teplém a suchém roce 1986 byl zjištěn v listech ve fázi 120 dní po vzejití a při sklizni v listech, skrojcích a bulvách nejvyšší obsah vápníku ze sledovaných let. Při vyhodnocení celého souboru dat lineární regresí byla zjištěna významně záporná korelace mezi obsahem vápníku a výnosem bulev. V roce 1987 při vyšším výnosu bulev než v roce 1986 byl zjištěn v bulvách významně nižší obsah vápníku než v roce 1986. V roce 1985 se však tato závislost neprojevila.

Hořčík

Procentuální obsah hořčíku se v listech od fáze 6. listu do sklizně cukrovky výrazně neměnil, jen velmi mírně klesl. Stejně zjištění u vápníku a hořčíku uvádí Strnad (1985). Neuberger a kol. (1985) udávají průměrný obsah hořčíku v bulvách 0,16 % a v listech 0,59 %. V našem pokuse byl zjištěn průměrný obsah hořčíku v bulvách také 0,16 % a v listech 0,65 %. Zásoba přijatelného hořčíku v půdě v průměru pokus-

ných let v horizontu půdy 0 až 0,5 m byla 147 mg . kg⁻¹. Vlivem zpracování půdy se obsah hořčíku významně neměnil. Nejvyšší obsah hořčíku v listech cukrovky ve fázi 120 dní po vzejití a při sklizni byl zjištěn na variantě 3, kde hluboká orba byla nahrazena šikmým kypřením půdy. Při hnojení slámou + hovězí kejdou byl zjištěn významně nižší obsah hořčíku ve fázi 6. listu a v listech 120 dní po vzejití cukrovky oproti ostatním způsobům organického hnojení. Při sklizni v obsahu hořčíku významné rozdíly zjištěny nebyly, v obsahu hořčíku v bulvách mezi jednotlivými způsoby organického hnojení nebyl zaznamenán vůbec žádný rozdíl. Mezi obsahem hořčíku v bulvách, výnosem a digescí bulvů nebyl zjištěn významný korelační vztah.

ZÁVĚR

Při sledování příjmu živin u cukrovky v závislosti na zpracování půdy byl zjištěn vyšší obsah draslíku v listech při vynechání podmínky (dříve zapravená organická hnojiva) než při zpracování půdy, kde byla provedena podmínka. Nejvyšší obsah sodíku v listech cukrovky byl zjištěn při zpracování půdy, kde byla hluboká orba nahrazena šikmým kypřením. Obsah vápníku a hořčíku se vlivem zpracování půdy výrazně neměnil. Rozdílné organické hnojení se na obsahu sledovaných živin významným způsobem neprojevovalo. Největší vliv na obsah sledovaných živin měly klimatické podmínky jednotlivých let pokusu. V teplém a suchém roce 1986 byl zjištěn v bulvách cukrovky nižší obsah draslíku, sodíku a hořčíku a zároveň vyšší obsah vápníku než v ostatních sledovaných letech. Mezi obsahem sodíku a vápníku v bulvách a výnosem bulvů byla zjištěna záporná korelace, dále byla zjištěna záporná korelace mezi obsahem draslíku v bulvách a digescí.

Literatura

- BAIER, J.: Soustava hnojení polních plodin. Praha, SZN 1979.
 BAIER, J.: Výživa a hnojení cukrovky. In: Sbor. Předn. Semin. Mladá Boleslav, 1984, s. 42-47.
 BERINGER, H.: Prospects and limitations of soil and plant analysis to establish nutrient balances for major crops. In: Nutrient balances and fertilizer needs in temperate agriculture. In: Proc. 18th Coloq. IPI Gordone-Riviere, Bern, 1984.
 HUDCOVÁ, M.: Zpracování půdy k cukrovce. [Dílčí závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚRV-OZA 1987.
 HUDCOVÁ, M.: Vliv podzimního zpracování půdy na výnos cukrovky. Úroda, 26, 1988, č. 9, s. 405-407.
 CHOCHOLA, J.: Optimalizace výživy cukrovky — cesta k vyšší kvalitě. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd. Zvyšování výnosů a kvality cukrovky, 1985, č. 93, s. 114-117.
 CHOCHOLA, J.: Srovnání obsahu melasotvorných látek v cukrovce mezi ČSR a některými západoevropskými zeměmi. Listy cukrov., 1988, č. 6, s. 135-138.
 NEUBERG, J. a kol.: Komplexní metodika výživy rostlin. Praha, 1985, s. 187.
 POLOMČÁK, S.: Vplyv hĺbky spracovania pôdy na úrodu a kvalitu cukrovej repy v podmienkach Východoslovenskej nížiny. Poľnohospodárstvo, 34, 1988, č. 2, s. 113-120.
 RYBÁČEK, V. a kol.: Cukrovka. Praha, SZN 1985, s. 471.
 STRNAD, P.: Vliv příjmu živin na produkci a kvalitu cukrovky. Rostl. Vyr., 31, 1985, č. 1, s. 1-8.

Došlo dne 4. 1. 1989

ГУДЦОВА, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне; отделение основной агротехники, Грушованы у Брно): *Влияние агротехники на содержание некоторых катионов у сахарной свеклы*. Rostl. Výt., 36, 1990 (1) : 71-80.

В 1985—1987 гг., в полевом опыте, в области свеклосеяния, изучалось процентное содержание калия, натрия, кальция и магния в зависимости от агротехники. При обработке почвы, когда осенью исключили вспашку и получилась более ранняя заплата органических удобрений в листьях сахарной свеклы обнаружили более высокое содержание калия, чем при обработке почвы — вспашке. Самое большое содержание натрия в листьях сахарной свеклы определили при обработке почвы, когда глубокую вспашку заменили косым взрыхлением. Содержание кальция и магния в изучаемых фазах выноса растений сахарной свеклы влиянием различной обработкой почвы отчетливо не менялось. Различное органическое удобрение на содержании изучаемых питательных веществ знаменательным образом не проявлялось. Самое большое влияние на содержание изучаемых питательных веществ имели климатические условия отдельных лет опыта. В теплом и сухом, 1986 году в корнях сахарной свеклы установили более низкое содержание калия, натрия и магния и одновременно более высокое содержание кальция, чем в остальные годы изучения. Между содержанием натрия и кальция в корнях и урожаем корней установили отрицательную корреляцию, далее установили отрицательную корреляцию между содержанием калия в корнях и вытяжкой.

сахарная свекла; обработка почвы; органическое удобрение; процентное содержание калия, натрия, кальция и магния; вытяжка; урожай корней и сахара

HUDCOVÁ, M. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně, Department of Agronomy, Hrušovany u Brna): *Effect of cultural practices on the contents of some cations in sugar beet*. Rostl. Výt., 36, 1990 (1) : 71-80.

A field trial was conducted in a beet-growing region in 1985—1987 to study the percent contents of potassium, sodium, calcium and magnesium in sugar beet in dependence on cultural practices. When the autumn stubble ploughing was left out in autumn and organic manure was applied sooner, the leaves of beets contained more potassium than in stubble-ploughed fields. The highest sodium content in the leaves was recorded in plots where deep tillage was replaced by chiseling. The content of calcium and magnesium did not show great changes, ascribable to different soil cultivation, during the studied stages of uptake by plants. Differences in organic manuring caused no significant differences in the contents of the nutrients studied. The weather conditions during each year of the trial had the greatest influence on the contents of the nutrients under study. In the warm and dry year 1986 the beet roots contained less potassium, sodium and magnesium and more calcium in comparison with the other years of the experiment. There was a negative correlation between sodium and calcium contents in the roots and the root yield and another negative correlation was recorded between the content of potassium in the roots and digestion.

sugar beet; soil cultivation; organic manuring; percent contents of potassium, sodium, calcium, magnesium; digestion; root and sugar yields

HUDCOVÁ, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně, Sektion für Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): *Einfluss der Agrotechnik auf den Gehalt der Zuckerrübe an einigen Kationen*. Rostl. Výt., 36, 1990 (1) : 71-80.

In einem Feldversuch in einem Rübenanbaugebiet in den Jahren 1985 — 1987 untersuchten wir den prozentualen Gehalt der Zuckerrübe an K-, Ca- und Mg in Abhängigkeit von der jeweiligen Agrotechnik. Bei der Bodenbearbeitung wo im Herbst die Schälfrurche ausgelassen worden war und die organischen Dünger früher eingearbeitet worden waren, stellten wir in den Zuckerrübenblättern einen höheren Gehalt an Kalium als bei der Bodenbearbeitung, bei der die Schälfrurche durchgeführt worden war, fest. Der höchste Gehalt der Zuckerrübenblätter an Natrium wurde bei der Bodenbearbeitung ermittelt, bei der das Tiefpflügen durch eine Schräglockerung ersetzt worden war. Der Gehalt an Ca und Mg blieb in den verfolgten Entnahmephasen der Zuckerrübenpflanzen infolge einer unterschiedlichen Bodenbearbeitung fast unverändert. Die unterschiedliche organische Düngung wirkte sich auf den

Gehalt an verfolgten Nährstoffen keinesfalls signifikant aus. Den höchsten Einfluss auf den Gehalt an verfolgten Nährstoffen übten die Witterungs- und Klimabedingungen der einzelnen Versuchsjahre aus. Im warmen und trockenen Jahr 1986 stellten wir in einzelnen Zuckerrübenwurzeln einen niedrigeren Gehalt an Kalium, Natrium und Magnesium und gleichzeitig einen höheren Gehalt an Kalzium als in den anderen Jahren fest. Zwischen dem Gehalt der Rübenwurzeln an Natrium und Kalzium und dem Ertrag an Rübenwurzeln stellten wir eine negative Korrelation fest. Eine negative Korrelation wurde auch zwischen dem Gehalt der Wurzeln an Kalium und der Digestion ermittelt.

Zuckerrübe; Bodenbearbeitung; organische Düngung; prozentualer Gehalt an Kalium, Natrium, Kalzium, Magnesium; Digestion; Ertrag an Wurzeln und Zucker

Adresa autorky:

Ing. Marie Hudcová, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

J. Pulkrábek

PULKRÁBEK, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Vliv regulátorů růstu na jakost osiva cukrovky*. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 81-88.

V přesných polních pokusech na pokusné stanici KRV v Uhříněvsi byl sledován vliv biologicky aktivních látek aplikovaných ve fázi přizemní růžice listů (fáze 54) a kvetení (fáze 60) na jakost sklizeného osiva cukrovky. Po ošetření semenačky přípravky Relan, PGR, Atonik a cytokininy se zlepšila jakost produkovaného osiva cukrovky. Větší efekt byl zjištěn po ošetření v době kvetení. Především stoupala hmotnost tisíce klubiček, což se odrazilo ve vyrovnanosti osiva. Hmotnost tisíce klubiček stoupala proti neošetřené kontrole v průměru pokusných let o 5 až 20 %. V absolutní hmotnosti to představuje vzestup o 1 až 5 g. V roce 1986 a 1987 byla pozitivně ovlivněna také klíčivost osiva, která stoupala v průměru o 8 až 22 %.

osivo cukrovky; klíčivost; regulátory růstu; cytokininy; Atonik; biologická hodnota osiva

Vliv regulátorů růstu na tvorbu výnosu a kvalitu cukrovky je zatím prozkoumaný velmi málo, neexistují praktická doporučení pro jejich aplikaci (R o z k o š o v á, 1987).

Tvorbu výnosu cukrovky z hlediska hormonální regulace se pokusil stručně charakterizovat Kutina (1977, 1988). Rybářek a kol. (1985) na základě údajů o limitujících faktorech výnosu, jejich optimální velikosti a optimálním průběhu vytypovali fyziologicky podložené oblasti vhodné aplikace regulátorů růstu u cukrovky.

Na porostech semenačky se růstové regulátory využívají především s cílem zvýšit rané nasazování květů a zabránit pozdní tvorbě dalších květů, zlepšit synchronizaci kvetení, a tak zabezpečit stabilní výrobu vysoce klíčivého jednoklíčkového osiva (Dobrotvorceva, 1975; Archangelskij et al., 1976; Borbo, 1979; Dolja, 1971 aj.).

MATERIÁL A METODA

Porosty semenačky byly založeny v letech 1983 až 1987 v Uhříněvsi na pokusné stanici katedry rostlinné výroby VŠZ v Praze. Podrobněji celou metodiku popisuje Pulkrábek a kol. (1988). Biologicky aktivní látky jsme aplikovali ručním postřikovačem. Sklizeň byla provedena ručně, žnutí srpem. Po vyschnutí na poli a pod kůlnou byly rostliny vymláčeny na stacionární mlátiče. Osivo bylo po sklizni došušeno a postupně laboratorně rozborováno. Jednotlivé varianty byly čtyřikrát opakovány, velikost parcelky byla 3 × 4 m. Sazečky byly vysazovány do sponu 50 × 50 cm. Na parcelce bylo vysazeno 24 rostlin.

Zjištěné hodnoty vycházejí ze sledování prováděných v době posklizňového dozrávání a přírodní osivo nebylo před rozboru upravováno, proto dosažené hodnoty

Název přípravku	Ověřovaná dávka na 1 l
Atonik	3,5 ml
Ergostim	3,5 ml
Alar 85	2,5 g
Relan PGR	0,5 ml
Cytokinin R.10 — 5	2,25 mg
Cytokinin B.10 — 5	3,73 mg
Cultar	2,0 ml
Elnoh	20 ml
Benzolid	1 ml
Flordimex T	5 ml
Cytokinin (HRD)	2 g

mnohdy neodpovídají ČSN 46 2040. Zjištěné údaje je však třeba porovnávat s neovlivněnou kontrolou, u které předpokládáme, že po vyčištění, vytrídění a následné mechanické úpravě by osivo dosáhlo požadovaných hodnot.

Do pokusů byly vybrány různé biologicky aktivní látky jak v čisté formě (účinná látka), tak ve formě obchodních přípravků. Pozornost byla především soustředěna na vliv cytokininů a jejich účinky porovnány s neošetřenou kontrolou a dále s obchodními přípravky, které jsou výrobcem doporučovány k ošetření cukrovky nebo jsou používány u obdobných plodin. Přehled použitých látek a jejich dávek uvádí tab. I.

Cytokinin B — benzylaminopurin (BAP) je syntetický cytokinin s LD 50 1380 s molekulovou hmotností 225;

Cytokinin R — hydroxybenzyladenosin (OH-bzl 6 Ado) je syntetický cytokinin s molekulovou hmotností 373,4;

Atonik — účinnou látkou jsou aromatické nitro-sloučeniny [2 nitro-fenolát sodný (2 g.l^{-1}), 4 nitro-fenolát sodný (3 g.l^{-1}), 5 nitro-gujakolát sodný (1 g.l^{-1});

Relan RGR obsahuje směs kyseliny 2-aminobenzoové (0,1 %) a 4-acetaminofenolu (0,3 %), aktivními látkami jsou též prekursorů fytohormonů, ze kterých si rostliny biosyntézou připraví takové množství přirozených fytohormonů, které v daném stadiu vývoje bezprostředně potřebují.

VÝSLEDKY

Vliv regulátorů růstu aplikovaných na přizemní růžici listů semenačky

Jedním z teoreticky možných účinků biologicky aktivních látek je snaha ovlivnit počáteční růst rostliny cukrovky ve druhém roce vegetace (semenačky). Aplikací na přizemní růžici listů lze teoreticky působit na celý proces tvorby výnosu kloubíčků cukrovky, tedy ovlivnit počet kloubíčků na rostlině a jejich velikost, a tím i z nich vyplývající výnos osiva. Pozitivně lze ovlivnit i biologickou hodnotu vyrobeného osiva. S těmito předpoklady jsme přistupovali k ošetření rostlin semenačky cukrovky regulátory růstu ve fázi 54 (přizemní růžice listů).

V pokusech založených v letech 1984 až 1985 byl sledován vliv cytokininu R a B a Alaru 85. V roce 1986 byly do pokusů doplněny Relan PGR a Cultar. Výsledky pokusů z let 1984 až 1985 podrobně vyhodnotili Pulkrábek, Pícha (1989).

Z celkového vyhodnocení výsledků tříletých pokusů vyplynul pozitivní vliv cytokininů na zvýšení hmotnosti tisíce klubiček. Současně byly zjištěny příznivější hodnoty konduktometrické vodivosti (v letech 1984 a 1985) a klíčivosti (v roce 1986). Lze proto usuzovat i na zlepšenou biologickou hodnotu vyprodukovaného osiva cukrovky. U ostatních hodnocených ukazatelů se předpokládá pozitivního účinku sledovaných látek nepotvrdil.*

Vliv regulátorů růstu aplikovaných v době květu semenačky

S prvními orientačními pokusy s regulátory růstu aplikovanými na rostliny semenačky v době kvetení jsme započali v roce 1983. Nejprve byla k pokusům použita víceklíčková odrůda Dobrovická A, kterou jsme v roce 1986 nahradili geneticky jednoklíčkovou odrůdou Remona.

Z údajů, které uvádějí Rybáček a kol. (1985), vyplývá možnost ovlivnit jakost osiva cukrovky regulátory růstu aplikovanými v době květu — ve fázi 60. V našich pokusech jsme se rozhodli pro aplikaci na počátku kvetení (fáze 62) či při kvetení rostliny (fáze 64). To je v období, kdy převážná část květů je již otevřená nebo již odkvétá, kvetou květy prvního a druhého řádu.

V letech 1983 až 1985 proběhly pokusy orientační, ve kterých jsme především ověřovali, zda vůbec lze sledovanými látkami ovlivnit tvorbu výnosu klubiček řepy. V těchto letech jsme uskutečnili několik orientačních pokusů s rostlinami víceklíčkové semenačky, na které jsme aplikovali v době květu Atonik, Alar 85, Stimulátor RS, Maleinhydrazid, Agrostemin, Ergostim a Cytokinin B. Orientační výsledky byly potvrzeny pokusy s jednoklíčkovou semenačkou cukrovky v letech 1985 až 1987.

V pokusech v letech 1986 až 1987 byl sledován vliv přípravků Ergostim, Relan PGR, Cultar, Flordimex, Atonik, cytokininů (R, B a v přípravku HRD) a přípravku Alar 85. Výsledky pokusů jsou uvedeny v tab. II.

V roce 1985 (ošetření provedeno 22. července) byl největší vliv sledovaných látek zjištěn u hmotnosti tisíce jednoklíčkových a víceklíčkových klubiček. Např. po ošetření cytokininem R došlo ke zvýšení hmotnosti tisíce jednoklíčkových klubiček o 5 g (z 13,5 g u kontroly na 18,5 g), což představuje zvýšení o 37 %. Pozitivní vliv sledovaných látek se také projevil u vyrovnanosti osiva, zvýšil se podíl velkých jednoklíčkových klubiček.

V roce 1986 (ošetření 21. července) ze sledovaných látek pozitivně ovlivnily hmotnost tisíce jednoklíčkových klubiček Relan PGR, Alar 85 a Cultar. Došlo ke zvýšení o necelých 10 %, což v absolutní hodnotě představuje zvýšení o více než 1,5 g.

Nepříznivě působil na hmotnost tisíce klubiček Flordimex, u kterého si jeho negativní vliv vysvětlujeme termínem aplikace. Předpokládáme, že pro tento přípravek je vhodnější doba ošetření až na počátku technické zralosti klubiček (fáze 82).

Pozitivní vliv sledovaných látek se také projevil ve zjištěné vyšší klíčivosti jednoklíčkových klubiček, kterou pozitivně v roce 1986 ovlivnily všechny sledované látky, kromě přípravků Flordimex a Elnoh. V relativních hodnotách stoupla klíčivost proti kontrole až o 40 %. V absolutní hodnotě to představuje vzestup o 22 % po ošetření přípravkem Cultar a o 18 % po aplikaci přípravků Atonik a Relan PGR. Zjištěnou jednoklíčivostí lze dokumentovat, že šlo o jednoklíčková klubička.

II. Vliv biologicky aktivních látek na produkci osiva cukrovky, aplikovaných v době production; preparations applied during anthesis of seed beets

Rok pokusu	Varianta	Počet rostlin (ks)	Hmotnost rostlin (kg)	Průměrná hmotnost rostliny (g)	Hmotnost klubíček (kg)
1985	1. kontrola	6,00	2,03	33,83	1,95
	2. Alar 85	6,00	2,01	33,50	0,70
	3. B Cytokinin	5,00	2,24	37,33	1,46
	4. R Cytokinin	6,00	2,20	36,67	1,54
	průměr	6,00	2,12	35,33	1,41
1986	1. kontrola	15,50	4,70	303,23	1,28
	2. Flordimex	15,50	4,70	303,23	0,80
	3. Cultar	16,00	4,85	303,13	1,93
	4. Atonik	15,00	4,10	273,33	1,10
	5. B Cytokinin	15,00	5,05	336,67	1,23
	6. Elnoh	13,50	3,18	235,19	0,68
	7. R Cytokinin	16,00	4,98	310,94	1,20
	8. Ergostim	15,00	5,15	343,33	1,10
	9. Alar 85	16,00	4,68	292,19	1,28
	10. Relan PGR	16,50	4,95	300,00	1,68
	průměr	15,42	4,76	308,26	1,23
1987	1. kontrola	11,63	3,61	310,75	0,94
	2. Ergostim	10,88	3,86	355,17	1,60
	3. Relan PGR	11,50	3,43	297,83	1,12
	4. Cultar	13,00	4,17	320,77	1,15
	5. Flordimex T	13,75	3,47	252,27	0,53
	6. Atonik	11,00	3,69	335,45	0,83
	7. HRD	12,25	3,98	324,49	0,75
	8. B Cytokinin	11,75	3,89	330,85	1,13
	9. R Cytokinin	13,00	4,01	308,65	1,33
	průměr	12,08	3,79	315,14	1,04

Ve srovnání s kontrolou ovlivnil Atonik pozitivně vyrovnanost jednoklíčkových klubíček, stoupl především podíl velkých kategorií klubíček, obdobně i Relan PGR. Oba přípravky měly velmi nízký podíl jednoklíčkových klubíček na síti s otvory 3 mm.

Výsledky pokusů v roce 1987 (ošetření provedeno 13. července) potvrdily pozitivní vliv sledovaných látek na zvýšení hmotnosti tisíce klubíček. V relativních hodnotách stoupla hmotnost tisíce klubíček po ošetření cytokininem v přípravku HRD o 17 %, Relanem PGR o 15 %, cytokininem R o 14 %, Atonikem o 8 % atd. Pozitivní vliv přípravků Cul-

Výnos klubíček rośliny (g)	Hmotnost tisíce klubíček (g)	Klíčivost (%)	Kondukto- metrická hodnota (μ S)	Procentuální podíl klubíček na síti			
				6 mm (%)	5 mm (%)	4 mm (%)	3 mm (%)
32,50	13,50	94,00	1200,00	11,12	41,40	21,44	26,04
11,67	13,90	92,00	1330,00	14,24	55,50	16,57	13,69
24,33	16,80	92,00	1250,00	21,27	55,00	9,43	14,30
25,67	18,50	82,00	1625,00	23,08	51,08	11,12	14,72
23,54	15,68	90,00	1351,25	17,43	50,75	14,64	17,19
82,26	15,63	55,17	93,17	21,10	41,79	15,22	21,89
51,61	13,06	53,50	97,50	9,12	48,13	10,98	31,77
120,31	17,17	77,50	92,00	16,85	45,11	15,95	22,09
73,33	15,60	73,00	97,00	22,51	50,36	11,60	15,54
81,67	14,62	68,50	90,50	12,80	43,33	18,86	25,01
50,00	12,07	3,50	90,00	11,80	33,82	21,16	33,21
75,00	14,47	68,50	92,00	11,38	46,07	22,18	20,37
73,33	13,78	61,00	91,50	17,08	39,90	18,26	24,76
79,69	16,57	69,50	91,50	19,17	51,06	14,25	15,52
101,52	16,30	73,50	92,00	23,30	41,61	15,61	19,48
79,46	15,04	59,50	92,79	17,28	43,73	16,21	22,79
80,97	13,11	61,25	97,50	17,19	41,66	14,27	26,89
146,78	13,84	68,88	96,63	14,39	39,19	17,72	28,70
97,35	15,11	69,25	95,25	15,90	39,52	15,99	28,58
88,65	13,42	66,25	97,50	11,21	37,60	17,33	33,86
38,45	12,53	55,38	97,00	22,62	26,06	12,61	38,70
75,45	14,22	61,50	95,25	18,96	35,17	14,22	31,65
61,22	15,36	61,50	98,25	21,19	37,73	15,34	25,74
95,96	13,46	63,00	97,00	14,51	30,04	18,30	37,15
102,50	15,04	62,25	96,75	25,08	32,98	18,16	23,78
87,48	14,01	63,25	96,79	17,90	35,55	15,99	30,56

tar, Atonik a HRD se potvrdil i u víceklíčkových klubíček. I v tomto roce se potvrdil nevhodný termín aplikace Flordimexu.

Obdobně jako v předchozích letech došlo i v roce 1987 ke zvýšení klíčivosti např. po aplikaci Relanu PGR relativně o 13 %, Ergostimu o 12 % atd.

Z ostatních sledovaných ukazatelů nechceme vyvozovat praktické závěry, neboť vysoká variabilita rostlin semenačky vyžaduje velký rozsah pokusů, který však nemůžeme zajistit. Vliv sledovaných látek na výnos jednoklíčkového osiva vyhodnotíme až z poloprovozních pokusů.

Naším úkolem bylo ověření účinku cytokininů R a B, přípravků Atonik, Relan PGR a dalších látek při pěstování semenačky, mimo jiné i s cílem ovlivnit habitus rostliny semenačky a biologické vlastnosti klubíček cukrovky. Z biologických účinků cytokininů jsme si chtěli ověřit a podpořit stimulaci prorůstání postranních pupenů a transport asimilačních látek do klubíček. Účinek jsme především očekávali v těchto oblastech:

- potlačení jednolodyžných semenaček a zvýšení podílu rostlin, které by většinou od země, nebo vývin jednoho hlavního stonku s několika vedlejšími, což je výsledkem indukce diferenciací a stimulace růstu postranních pupenů;
- zvýšení přesunu asimilátů do klubíček, což je iniciace sinku;
- přímé zvýšení produkční kapacity rostliny, tedy zvětšení jejich celkové biomasy;
- potlačení dominance na lodyze a podpoření vyrovnaného vývoje všech klubíček.

V hodnocených pokusech byla proto sledována různá doba aplikace regulátorů růstu. Velmi časná aplikace cytokininů měla vést především k celkovému posílení mohutnosti rostliny, a tím i ke zvýšení výnosu klubíček. Výsledky jednotlivých pokusů tento cíl plně nepotvrdily ani nevyvrátily.

Na základě vlivu sledovaných látek, aplikovaných na přízemní růžici listů, především cytokininů, na hmotnost tisíce klubíček doporučujeme v dalších pokusech se více zaměřit na vliv pozdější aplikace, případně dvou aplikací, s možností uplatnění většího efektu. K první aplikaci by mělo dojít na konci fáze 54 (přízemní růžice listů) a k druhé ve fázi 60 (kvetení).

Relan PGR a Cultar byly do pokusů zařazeny pouze v roce 1986; jsou to látky, které je třeba dále sledovat, protože mohou svým působením ovlivnit nejen kvalitu osiva, ale i jeho množství. S ohledem na uplatnění těchto látek u dalších druhů rostlin se lze domnívat, že na tvorbu výnosu se Relan PGR může podílet především zvětšením biomasy celé rostliny a Cultar hustějším nasazením klubíček na rostlině.

Možnost ovlivnit rozvětvení květního stonku u semenačky cukrovky sledoval Wohlerť (1975 — cit. Kutina, 1988), který uvádí kladný vliv na větvení stonku 2,4-D; 2,4,5-T; NAA (α -naftyloctová kyselina); MH (maleinhydrazid); CCC (chlorcholichlorid), přičemž byl zvýšen i výnos klubíček, což se nám však nepodařilo potvrdit.

Z dosavadních poznatků, získaných z pokusů s regulátory růstu, aplikovanými ve fázi kvetení (60), vyplývá pozitivní vliv některých sledovaných látek na jakost produkovaného osiva semenačky cukrovky. Ze sledovaných látek byl pozitivní vliv zjištěn především po aplikaci cytokininů, přípravků Atonik, Relan PGR a Cultar. Pozitivně působící látky (cytokininy, Atonik, Relan PGR a Cultar) kladně ovlivnily hmotnost tisíce klubíček, která stoupla proti neošetřené kontrole v průměru asi o 5 až 20 %. V letech 1986 a 1987 byla pozitivně ovlivněna také klíčivost osiva, která stoupla v průměru o 8 až 22 %. Zvýšená hmotnost tisíce klubíček se odrazila i v příznivějším podílu větších klubíček, čímž byla pozitivně ovlivněna vyrovnanost osiva.

- ARCHANGELSKIJ, N. S. — ZAJDEL, K. L. — POLOŽENCEV, V. P.: Reakcija svekly na primeněníje fiziologičeski aktivnych sojedinenij v načale vegetacii. Dokl. TSCHA, 1976, č. 219, s. 25-28.
- BORBO, N. A.: Povyšenie sacharistosti sacharnoj svekly s pomoščju gidrazida malejnovoj kisloty. In: Povyšenie sacharistosti i technologičeskich kačestv sacharnoj svekly. VNIS, 1979, s. 132-135.
- DOBROTVORCEVA, A. V.: Vyraščivanie sacharnoj svjekli na semena. Moskva, Kolos 1975, s. 222-232.
- DOJLA, V. S.: Vlijanie reguljatorov i mikroelementov na fiziologičeskie procesy, urožaj i kačestvo semjan sacharnoj svekly. Dokl. VASCHNIL, 1971, č. 18, s. 13-16.
- KUTINA, J.: Regulátory růstu a jejich využití v zemědělství a zahradnictví. Praha, SZN 1977.
- KUTINA, J.: Regulátory růstu a jejich využití v zemědělství a zahradnictví. Praha SZN 1988.
- PULKRÁBEK, J. — PÍCHA, A.: Vliv syntetických cytokininů a daminozidu na produkci osiva cukrovky. In: Sbor. Vys. Šk. zeměd., Fak. agron., Rada A, 1989.
- PULKRÁBEK, J. — ŠROLLER, J. — MOTYČKOVÁ, R. — SAZIMOVÁ, E. — BOHM, A.: Výzkum účinků bioregulátorů růstu u řepy. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha, VŠZ 1988.
- ROZKOŠOVÁ, V.: Přehled povolených a připravovaných aplikací růstových regulátorů v rostlinné výrobě. In: Sbor. Ref. Využití regulátorů růstu v rostlinné výrobě, Praha 1987.
- RYBÁČEK, V. a kol.: Cukrovka. Praha, SZN 1985.
- ČSN 46 2040. Osivo semenných okopanin. 1976.

Došlo dne 8. 3. 1989

ПУЛКРАБЕК, Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага): Действие регуляторов роста на качество посевного материала сахарной свеклы. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 81-88.

В точных полевых опытах, проводимых на опытной станции КРВ в Угржине, изучали биологически активные вещества примененные в фазу приземистой розетки листьев (фаза 54) и цветения (фаза 60) на качество уборочного посевного материала сахарной свеклы. После обработки семенников препаратами релан ПГР, атоник и цитокинами улучшилось качество образовавшегося посевного материала сахарной свеклы. Большой эффект установили после обработки в период цветения. Прежде всего увеличивалась масса 1000 семян, это отразилось в выравнивании посевного материала. Масса 1000 семян в противоположность необработанному контролю в среднем опытных лет повисилась на 5—20 %. В абсолютной массе повышение представляет 1—5 г. В 1986—1987 гг. это также положительно влияло на всхожесть семян, которая в среднем увеличивалась на 8—22 %.

посевной материал сахарной свеклы; всхожесть; регулятор роста; цитокинины; атоник; биологическое значение посевного материала

PULKRÁBEK, J. (University of Agriculture, Praha): The effect of growth promotants on the quality of sugar beet. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 81-88.

The KRV Experiment Station at Uhřetěves conducted exact field trials to study the effect of biologically active substances, applied in the stage of the ground leaf rosette (stage 54) and during anthesis (stage 60), upon the quality of the harvested seeds of sugar beet. Treatment of the seed beets with the preparations Relan PGR, Atonik and cytokinins improved the quality of the beet seeds produced. A higher effect was recorded after treatment during anthesis. The highest increase was obtained in the 1000-seed weight (by 5 to 20 %, on an average for the experimental years). In absolute weight this increase was by 1 to 5 g. In 1986 and 1987, a positive influence was also exerted on seed germinability which increased by 8 — 22 %, on an average.

sugar beet seed; germinability; growth promotants; cytokinins; Atonik; biological value of seed

In präzisen Feldversuchen auf einer Versuchsstation für Pflanzenproduktion Uhřetěves untersuchten wir den Einfluss von biologisch aktiven, in der Phase der Bodenblätterrosette (Phase 54) und des Blühens (Phase 60) angewendeten Stoffen auf die Qualität des geernteten Zuckerrübensaatgutes. Nach Behandlung des Samenträgers mit Relan PGR, Atonik und mit Zytokininen verbesserte sich die Qualität des produzierten Zuckerrübensaatgutes ganz bedeutend. Ein größerer Effekt konnte nach Behandlung zur Blütezeit beobachtet werden. Es nahm vor allem das Tausendknäulchengewicht zu, was in einer guten Ausgeglichenheit des Saatgutes seinen Niederschlag fand. Das Tausendknäulchengewicht nahm im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle im Durchschnitt der Versuchsjahre um 5 bis 20 % zu. Im absoluten Gewicht stellt dies einen Anstieg um 1 bis 5 g dar. Von 1986 bis 1987 wurde auch die Keimfähigkeit des Saatgutes positiv beeinflusst; sie nahm im Durchschnitt um 8 bis 22 % zu.

Zuckerrübensaatgut; Keimfähigkeit; Wachstumsregulatoren; Zytokinine

Adresa autora:

Ing. Josef Pulkrábek, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbátarův

J. Krouský, M. Ruml

KROUSKÝ, J. — RUML, M. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav řepářský, Semčice; Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Vliv fyzikální stimulace osiva cukrovky na polní vzcházivost a výnos cukru*. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 89-98.

V laboratorních pokusech ve VŠÚŘ Semčice byl zjištěn stimulační efekt u souboru 12 typů obalovaného a neobalovaného osiva cukrovky po ozáření osiva ultrafialovým zářením. Stimulační efekt se projevil vyšší klíčivostí souboru osiv i vzestupem laboratorní vzcházivosti, zjišťované na písčité a hlinité půdě ve skleníku. Byl testován vliv ozáření na rozvoj houbových chorob na semeni cukrovky, nebyl však prokázán pozitivní účinek. Osivo bylo skladováno po dobu 11 měsíců a znovu nasazeno ke klíčení. Mezi variantami ozáření a kontrolou však již nebyly zjištěny rozdíly. Na základě výsledků laboratorního pokusu byly v letech 1979 až 1987 zakládány polní parcelkové pokusy na třech staveništích. Osivo bylo ovlivněno ultrafialovým zářením, magnetickým polem, elektrostatickým polem, doutnavým elektrickým výbojem, nízkotepeelnou Na-plazmou a paprsky He, Na-laseru. V pokusech byl sledován vliv stimulace na klíčivost, polní vzcházivost a výnosové hodnoty. V sumárním hodnocení nelze považovat získané výsledky za dosti průkazné na to, aby některou z variant fyzikální stimulace bylo možno doporučit k ošetření osiva v provozních podmínkách. Dosud nelze racionálně stanovit podmínky, za kterých by jednotlivé způsoby stimulace působily jednoznačně pozitivně a nelze dostatečně prokázat, do jaké míry byly zjištěné efekty ovlivněny vlastní stimulací nebo vlivem přírodních podmínek.

cukrovka; fyzikální stimulace; klíčivost; polní vzcházivost; výnos cukru

Fyzikální stimulace osiva je dlouhodobě ověřovanou a diskutovanou metodou zlepšování biologické kvality osiva. Cílem je určitým vkladem energie na ošetření osiva získat mnohonásobně vyšší efekt v přírůstku produkce. Obecně se přičítá fyzikálnímu ošetření působení jako trigger effector, tzn. spouštěč enzymatických pochodů v semeni. Tyto pochody mohou urychlit příjem vody a živin, klíčení a vzcházení a podílet se i na zvýšení výnosu a kvality produktů.

V předseťové stimulaci převažují v současné době chemické metody, které jsou zpravidla založeny na máčení semen v roztocích solí, růstových látek, stopových prvků. Tyto metody jsou náročné na technologické vybavení a energii, neboť osivo je třeba dosoušet. U fyzikální stimulace se nabízí uplatnění přímo při centrální úpravě osiva nebo i na jednotlivých secích strojích. Dosud jsou však výsledky značně rozporné, a proto je uplatnění této metody především ve stadiu výzkumů. Chemické i fyzikální metody stimulace popisuje W ö h l e r t (1975). Fyzikální stimulace je velmi sledována v SSSR. Pozitivní vliv elektromagnetického pole na produktivitu hybridů cukrovky zjistil B u l a v i n (1975). Z o -

Lotareva, Gorbunov (1976) sledovali vliv elektrického pole koronového výboje na produktivitu řepy. Belozerskich, Zolotareva (1981) uvádějí pozitivní vliv ošetření osiva laserem na výnos cukrovky, nikoliv však na cukernatost. Zcela neprůkazné výsledky po ošetření osiva gama-paprsky a neutrony uvádí Parvanov (1987).

Předkládaná práce shrnuje víceleté výsledky uvedené problematiky a je příspěvkem k diskusi o využití fyzikální stimulace, která proběhla v minulých letech v souvislosti s ozařováním osiva laserem v zemědělských podnicích na jižní Moravě.

MATERIÁL A METODA

Pokusy s fyzikálním ovlivněním osiva proběhly v letech 1979 až 1987. Ke stimulaci bylo použito víceklíčkové mechanicky upravené osivo odrůdy Dobrovická A a geneticky jednoklíčkové osivo odrůd Monohybrid a Domona. Mechanicky upravené neobalované osivo bylo po ovlivnění mořeno jednotně přípravkem Agronex Hepta T-30. Osivo obalované bylo mořeno přípravky Mesurool + W. Thiuram.

Laboratorní pokusy

Klíčivost byla stanovena na automatickém zařízení Germat, vyvinutém ve VŠÚR Semčice. Počet nasazených semen byl 4×100 , vlhkost představovala 50 % vlhkostní kapacity filtračního papíru, doba klíčení byla sedm dní při teplotě 20 °C.

Laboratorní vzházivost byla stanovena výsevem osiva ve skleníku do záhonů s hlinitou a písčitou zemínou do sponu 5×5 cm. Spon i jednotná hloubka otvorů byly vyznačeny ručně raznicí. Vyseto bylo 5×25 semen od každé varianty. Vzházivost byla průběžně sledována až do dosažení maxima počtu vzešlých rostlin.

Účinek proti mykoflóře na semenech byl zjišťován uložením semen na agarové plotně.

Polní parcelkové pokusy

Osivo bylo po fyzikálním ovlivnění jednotně namořeno nebo obaleno, případně bylo ošetřeno již obalované osivo. Osivo bylo před výsevem přesně odpočítáno a vyseto parcelkovým secím strojem pro bezezbytkový výsev. Doba mezi ošetřením a výsevem byla maximálně 14 dní. Parcelky byly třířádkové o ploše 10 m² v pěti opakováních. V každém opakování bylo vyseto 500 semen. Parcelky byly uspořádány znáhodněně. Absolutní polní vzházivost byla hodnocena ve fázi 1. páru pravých listů. Absolutní polní vzházivost (%) = $\frac{\text{počet vzešlých rostlin}}{500} \times 100$. Veškerá řepa v parcelkových pokusech byla po hodnocení vzházivosti jednocena. Při sklizni byla řepa ořezána a vyorána třířádkovými sklizeči (3 OCZ, 3 VCX). Po očištění a ručním zvážení byly odebrány vzorky 30 kusů bulv z každé parcely k rozborům na automatické lince Venema. Rozbory byly provedeny ve VŠÚR Semčice a v ŠS Kralice na Hané.

Poloprovozní pokusy

Poloprovozní pokusy byly sety provozními secími stroji na vzdálenost 16 až 18 cm. Cukrovka byla pěstována bez ruční práce. Sklizeň byla provedena šestiřádkovými soupravami.

Charakteristika stanovišť

Bezno — hnědozem hlinitá, degradovaná černozem;
Kralice na Hané — hnědozem hlinitá na spraši;
Semčice — degradovaná černozem, nivní půda;
Morkovice — hnědozem hlinitá.

Ošetření		Dávka			Jednotka
Ultrafialové záření (UV)	hořák THK — 300	D ₁ 100	D ₂ 150	D ₃ 200	m. Ws. cm ⁻²
Magnetické pole	volný pád osiva mezi jámy permanentního magnetu o magnetické indukci B = 0,02 T	0,7			m. s ⁻¹
Laser He, Ne = 632,8 nm	volný pád osiva rozostřeným paprskem	D ₁ 0,034	D ₂ 0,17	D ₃ 0,34	J/semeno
		1 × 0,013	5 × 0,013	10 × 0,013	m. W. mm ⁻²
Elektrostatické pole	osivo se otírá v novodurovém bubnu po dobu 60 s	Q = 1,3 · 10 ⁻⁶ náboj klubička			As
Doutnavý elektrický výboj	doba expozice 5 min katodový prostor	napětí 3500 V proud 4,6 mA tlak 80 Pa			V, mA, Pa
Nízкотepelná Na-plazma	volný pád semene	1 ×	3 ×	5 ×	10 ×

Přehled variant pokusu uvádí tab. I. Varianty osiva byly připraveny ve VÚZT Řepy a na fyzikální fakultě ČVÚT v Praze.

Výsledky byly zpracovány analýzou rozptylu a t-testem. V tab. II jsou uvedeny relativní hodnoty u dvou nejdůležitějších ukazatelů — absolutní polní vzházejivosti a výnosu polarizačního cukru. Výsledky jsou vztaženy ke kontrolní variantě. V pokusech, ve kterých bylo použito více druhů osiv, byla pro každý druh osiva zařazena kontrolní neovlivněná varianta.

VÝSLEDKY A DISKUSE

První ověřování vlivu fyzikální stimulace bylo provedeno v laboratorním pokusu, kde bylo ozařováno třemi dávkami ultrafialového záření 12 variant různě upravených osiv — KW Mono s obalem KWS, KW Mono neobaleno, Monohybrid, Hymona a Dobrovická A segmentovaná, poslední tři odrůdy byly neobaleny a rovněž obaleny dvěma domácími typy obalů, dále Dobrovická A, obrušované osivo. Při hodnocení klíčivosti bylo zjištěno zvýšení klíčivosti souboru osiva na úrovni $P = 5\%$ po ozáření dávkou 150 m. Ws. cm⁻² (obr. 1). Klíčenci vykazovali vyšší vzrůst a dobrý zdravotní stav. Osivo bylo rovněž vyseto do skleníku do záhonů s hlinitou a písčitou zemínou, kde se rovněž projevil stimulační efekt této dávky na vzházejivost řepy, i když slabě pod hranici průkaznosti (obr. 2). Bylo zjištěno, že nejvíce reagovalo na ozáření mechanicky upravené víceklíčkové osivo odrůdy Dobrovická A, z toho důvodu bylo toto osivo testováno na výskyt mykoplóry na osivu po ozáření. Mezi kontrolou a ozařovanými variantami však nebyly nalezeny rozdíly v napadení osiva houbami.

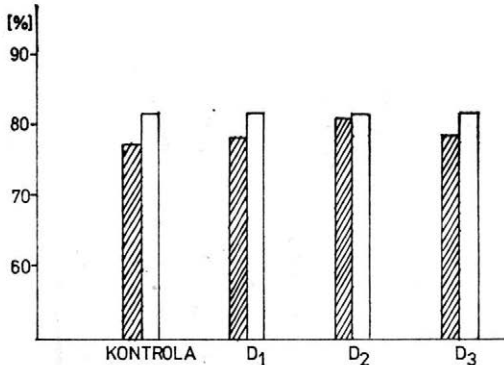
II. Polní vzházivost a výnos cukru v relativním porovnání s kontrolní neozářenou variantou; parcelkové pokusy v jednotlivých letech — Field emergence rate and sugar yield in relative comparison with non-irradiated control variant; microplot trials in each year

Rok	Osivo	Varianta	Polní vcházivost (%)				Výnos cukru (%)			
			Bezno	Semčice	Kralice	Ø	Bezno	Semčice	Kralice	Ø
1979	DA, neobaleno	UV D ₂	95,7	88,2 ⁻	104,6	96,2	96,8	106,9	99,8	101,2
	DA, obaleno	UV D ₃	101,9	96,9	101,7	100,2	98,9	100	100	99,6
	monohybrid, obaleno	UV D ₃	96,5	106,7	98,6	100,6	97,7	100	101,7	99,8
1980	DA, obaleno	UV D ₁	101,4	100	107,4	102,9	102,2	—	104,9	103,6
	DA, neobaleno	UV D ₁	81 ⁻ ,2 ⁻	91,8	81 ⁻ ,8 ⁻	84,9 ⁻	96,7	—	103,4	100
	DA, obaleno	UV D ₁ dodatečně obaleno	126 ⁺ ,5 ⁺	116 ⁺ ,2 ⁺	127 ⁺⁺	123 ⁺ ,2 ⁺	112 ⁺ ,3 ⁺	—	102,5	107,4
	DA, obaleno	magnetické pole	105,7	109 ⁺	96,2	103,6	107,8	—	102,5	105,2
	DA, obaleno	elektrostatické pole	105,7	96,2	108,4	103,4	98,9	—	101,2	100
1981	Domona, neobaleno	UV D ₁	100,9	98,8	99,8	99,8	100,2	105,9	94,7	100,3
	Domona, neobaleno	UV D ₂	95	103,4	102,6	100,3	104,7	102,6	100,7	102,7
	Domona, obaleno	UV D ₁	91,6	99,9	102,3	97,9	96,9	101,8	92,3	97
	Domona, obaleno	UV D ₂	92,1	107 ⁺	105,7	101,6	97,6	101,8	95,8	98,4
	Domona, obaleno	Laser D ₁	95,9	104,3	95	98,4	95,2	104,7	83 ⁻ ,8 ⁻	94,6
	Domona, obaleno	UV D ₂	97,4	99,9	105,6	101	98,1	104,7	101,1	101,3
	Domona, obaleno	UV D ₃	97,3	101,2	104,4	101	93,1	93	104,8	97
	Domona, obaleno	elektrostatické pole	96,8	97,8	101,8	98,8	101,2	102,5	98,8	100,8
	Domona, neobaleno	UV D ₁	100,5	104,6	107	104	97,8	112,7	98,5	103
	Domona, neobaleno	UV D ₁ máčeno	97,8	100,1	107,6	101,8	96,2	97	96,2	96,5
	Domona, neobaleno	neozářeno, máčeno	97,3	108,8 ⁺	95,9	100,7	101,3	101,2	95,8	99,4

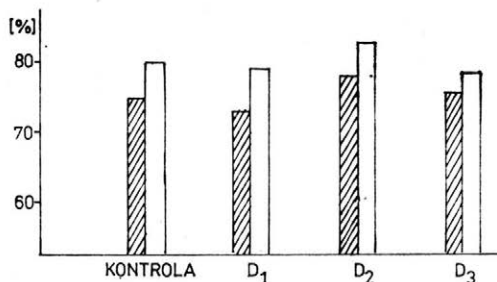
1982	Domona, neobaleno	UV D ₃	99,4	107,7	97,2	101,4	97,8	99,5	103,2	100,2
	Domona, neobaleno	UV D ₃ máčeno	96,7	98,4	97,1	97,4	100,9	99	91,7-	97,2
	Domona, neobaleno	laser D ₁	104,4	105	94,6	101,3	103,7	109,5	92,7	102
	Domona, neobaleno	laser D ₂	98,8	99,2	101,9	100	101	93,6	102,6	99,1
	Domona, neobaleno	laser D ₃	99,9	106,3	95,3	100,5	106	103,3	93,3	100,9
	Domona, neobaleno	doutnavý elektrický výboj	101,4	107,7+	104,1	104,4	97	106	94,3	99,1
	Domona, neobaleno	elektrostatické pole	101,4	104	108,9+	104,8	108,4+	108+,2	94,8	103,8
1983	Domona, neobaleno	Na-plazma 1 ×	86,4	97,6	101,5	95,2	98,2		113,6	105,9
	Domona, neobaleno	Na-plazma 3 ×	93,9	93,9	93,7	93,8	110,6+		100,4	105,5
	Domona, neobaleno	Na-plazma 5 ×	97,6	119+,5+	101,8	106,3	109,2+		120+,9+	115++
	Domona, neobaleno	Na-plazma 10 ×	97,2	110,7	92,4	100,1	104		98,4	101,2
	Domona, neobaleno	elektrostatické pole	93,7	104	100	99,2	103,5		118+,3+	110,9+
1984	Domona, neobaleno	Na plazma 1 ×	123++	117+,7+	114++	118+,2+	104,5	97,3	104,3	102
	Domona, neobaleno	Na plazma 3 ×	118,3	113,4	111,4+	114+,4+	105,6	89,8	100,2	98,5
	Domona, neobaleno	Na plazma 5 ×	124++	123+,1+	108+,1	118+,4+	104,4	93,1	107,1	101,5
	Domona, neobaleno	elektrostatické pole	112,8+	108,2	108,7	109,9+	98,3	100,6	103,8	100,9
1986	Domona, neobaleno	Na-plazma 10 ×	84-,2-	99,4	109,2	97,6	100	111	94,4	101,8
	Domona, neobaleno	UV D ₁	103,2	69-,2-	108,9	93,8	107	97,8	99,5	101,4
	Domona, neobaleno	elektrostatické pole	89,8	83-,7-	106,4	93,3	112+	103,6	103	106,2
1987	Domona, inkrustováno	Na-plazma 5 ×	93,8	83--	88,2-	88,3	98,6	92,5	90,9	94,0
	Domona, inkrustováno	UV D ₁	98,5	93	100	97,2	97,5	102,9	94	98,1
	Domona, inkrustováno	elektrostatické pole	98,7	96,7	94,9	96,8	92,3	92	92,5	92,3
	Domona, inkrustováno	laser D ₂	95,1	105,2	93,5	97,9	98,3	102,9	102,8	101,3

Kontrolní varianta = 100 %

Statisticky průkazné difference: P 0,01 ++(--); P 0,05 +(-)



1. Průměrná klíčivost 12 druhů osiva po ozáření třemi dávkami UV-světla a po 11měsíčním skladování — Average germinability of 12 types of seeds after exposure to three doses of UV light, followed by 11 months of storage



2. Vzházivost 12 druhů osiva ve skleníku na půdě písčité a hlinité po ozáření třemi dávkami UV-světla — Emergence rate of 12 types of seeds in a greenhouse on sandy and loamy soil after exposure to three doses of UV light

Soubor osiva byl znovu testován na klíčivost po 11 měsících skladování, vliv dávek záření se však již neprojevil. Na základě výsledků jsme přikročili k ověřování fyzikální stimulace v polních pokusech. Zpočátku na odrůdě Dobrovická A a později na odrůdě Domona. Předpokládali jsme, že mechanicky narušené víceklíčkové osivo bude více reagovat na fyzikální ovlivnění než osivo jednoklíčkové.

V polních pokusech se projevilo v jednotlivých letech na třech stanovištích u některých variant značné kolísání výsledků, ačkoliv byly pokusy pečlivě založeny. Tři stanoviště k ověřování fyzikální stimulace se ukázaly být minimálním počtem k objektivnímu hodnocení. Posuzujeme-li individuálně určité stanoviště, mohli bychom přisoudit určité variantě statisticky průkazný efekt, ačkoliv je vliv stimulace na jiném stanovišti nevýznamný nebo i záporný. V praxi byly v poslední době prezentovány jednostranně pozitivní výsledky v podnicích na Jižní Moravě s ozařováním osiva laserem, které nebyly podle našeho názoru ověřeny v dostatečně přesných pokusech. Provozní pokusy s pěstováním cukrovky z ozařovaného osiva s výsevem na konečnou vzdálenost bez použití ručního zásahu byly založeny v roce 1986. Byly zde ověřovány varianty stimulace, které dávaly v parcelkových pokusech pozitivní výsledky — ošetření osiva Na-plazmou, ultrafialovým zářením, elektrostatickým polem a laserem. Výsledky byly značně rozkolísané a velké výkyvy je možno vysvětlit spíše nevyrovnaností pozemku či celou řadou agrotechnických vlivů než stimulačním nebo depresivním účinkem. Na výsledky provozních pokusů bez opakování nelze tedy plně spoléhat.

V parcelkových pokusech byly získány slibné výsledky v roce 1980 po ozáření osiva ultrafialovými paprsky a následném obalování semene. V následujících letech se však nepodařilo tyto výsledky zopakovat. V letech 1981 a 1982 byly ověřovány tři dávky laseru k ošetření osiva. Rozdíly ve vzházivosti i výnosu cukru byly neprůkazné.

V roce 1983 byl shledán pozitivní vliv ošetření osiva Na-plazmou. Byl zjištěn vzestup vzházivosti a průkazné zvýšení výnosu cukru u varianty s osivem pětkrát ovlivněným Na-plazmou. V následujícím roce se působení plazmy příznivě projevilo v průkazně vyšší vzházivosti všech ovlivněných variant, ve výnosu cukru byly však rozdíly nevýznamné.

III. Poloprovozní pokusy 1986 — Pilot trials 1986

Osivo	Varianta	Polní vzcházivost (%)				Výnos cukru (%)			
		Bezno	Semčice	Kralice	Ø	Bezno	Semčice	Kralice	Ø
Domo- na, neo- baleno	Na-plazma (10 ×)	98,9	107,9	90	98,9	103,9	111,9 ⁺	89 ⁻	101,6
	UV D ₁	99,2	110,2 ⁺	74 ⁻ ,3 ⁻	94,6	97,2	122 ⁺ ,9 ⁺	72 ⁻ ,6 ⁻	97,6
	elektrostatické pole	98,9	107,3	88,6 ⁻	98,3	104,4	127 ⁺ ,1 ⁺	84,9 ⁻	105,5

V roce 1985 nebyly pokusy s fyzikálním ovlivněním osiva založeny. V roce 1986 byly založeny parcelkové i provozní pokusy s ovlivněním osiva Na-plazmou, ultrafialovým zářením a elektrostatickým polem. Dosáhli jsme rozporuplných výsledků. Pozitivní i negativní výsledky vzcházivosti, dosažené v parcelkových pokusech, nepřinesly adekvátní výsledky ve výnosu cukru.

V provozním pokusu [tab. III a IV] při pěstování cukrovky bez ručního zásahu byly zjištěny pozitivní výsledky u všech ovlivněných variant v Semčicích, zcela záporné výsledky však byly dosaženy na stanovišti Kralice. Nabízí se vysvětlení, že za určitých půdních a klimatických podmínek může působit fyzikální ovlivnění osiva pozitivně, v jiných podmínkách zcela záporně.

Další otázkou je, do jaké míry působí stimulace na jednotlivá semena. Ta mají různou hmotnost, jsou více či méně vyžralá, nažky mají odlišně vyvinutý endosperm, semena mají různý stupeň hybridizace. Z tohoto hlediska by byla pro pokusy jistě výhodnější osiva s geneticky identickými vlastnostmi, např. odrůdy na bázi CMS. Nezanedbatelné je, že se v mnohých případech nepodařilo zajistit minimální časový odstup mezi ovlivněním osiva a výsevem z důvodu deštivého počasí. V těchto případech pak činil odstup mezi ošetřením osiva a setím až 14 dní.

V tab. V a VI je uveden souhrn dosažených výsledků u všech druhů fyzikálního ovlivnění osiva za období 1979 až 1987. Neutrální výsledky jsme uvažovali ty, u kterých odchylky činily 100 ± 1 % od kontroly pro hodnoty vzcházivosti i výnosu. Kladné výsledky jsou větší než 101 % a záporné nižší než 99 % ve srovnání s kontrolní variantou. U většiny variant je počet případů kladných a záporných srovnatelný.

IV. Poloprovozní pokus 1987 (JZD Morkovice) — Pilot trials 1987 (Morkovice Co-operative farm)

Osivo	Varianta	Polní vzcházivost (%)	Výnos cukru (%)
Domo-na, inkrustováno	Na-plazma (5 ×)	104,3	105,1
	UV D ₁	105	91,7
	Elektrostatické pole	102,9	90,7
	laser D ²	106	101,2

V. Počet kladných, neutrálních a záporných výsledků v polních pokusech v letech 1979 až 1987 — Number of positive, neutral and negative results in field trials in 1979 to 1987

Varianta	Polní vzcházivost (%)			Výnos cukru (%)		
	>101	99–101	<99	>101	99–101	<99
Ultrafialové záření — UV D ₁	9	7	10	8	3	11
UV D ₂	5	0	4	4	2	3
UV D ₃	4	1	4	2	4	3
UV D ₁ dodatečně obaleno	4	1	1	2	0	3
UV D ₃ dodatečně obaleno	0	0	3	0	2	1
Elektrostatické pole	13	1	11	13	1	9
Laser D ₁	3	0	3	3	0	3
Laser D ₂	4	2	4	7	0	2
Laser D ₃	3	1	2	3	0	3
Magnetické pole	2	0	1	2	0	0
Doutnavý elektronický výboj	3	0	0	1	0	2
Na-plazma D ₁ (1×)	4	0	2	3	0	1
D ₂ (3×)	3	0	3	2	2	1
D ₃ (5×)	6	0	4	5	0	4
D ₄ (10×)	3	1	5	4	1	3

Za zmínku stojí vyšší počet případů u varianty 1 (dávka ultrafialového záření u víceklíčkové odrůdy dodatečně obalované). Efekt se projevil především ve vyšší vzcházivosti na vysoce průkazné úrovni v roce 1980. Případný stimulační efekt v počátečním stadiu růstu řepy může být v průběhu vegetace překryt celou řadou půdních a klimatických vlivů, které postupně vyrovnají náskok, který ozářené varianty mohou získat na začátku vegetace.

Pozitivní vliv na vzcházivost i výnos cukru se projevil po ovlivnění osiva Na-plazmou v roce 1983. Účinek laseru byl na vzcházivost i výnos cukru neprůkazný, i když z počtu pozitivních případů se jevila nejprůkaznější druhá dávka ozáření s pětinasobným ozářením osiva rozostřeným laserovým paprskem.

VI. Počet kladných, neutrálních a záporných výsledků na stanovištích Bežno, Semčice, Kralice — Number of positive, neutral and negative results obtained at Bežno, Semčice and Kralice

Polní vzcházivost (%)									Výnos cukru (%)								
Bežno			Semčice			Kralice			Bežno			Semčice			Kralice		
+	0	—	+	0	—	+	0	—	+	0	—	+	0	—	+	0	—
13	5	26	24	6	14	25	3	17	20	4	21	18	5	9	18	6	18

- BELOZERSKICH, M. P. — ZOLOTAREVA, T. A.: Oblučení semen laserem. Sach. Svekla, 1981, č. 2, s. 32-33.
- BULAVIN, A. I.: Vlivání elektromagnetných polej UVČ na produktivnost gíbrídiv sacharnoj svekly i ích vodítelskích form. In: Sbor. Geterozis selskochozjajstvenných rasténíj, jégo fíziolo-bíochímíčeskíe osnovy. Moskva, Kolos 1975.
- PARVANOV, P.: Technologíčeskíe kačestva na sacharno cveklo pri sementata s gama-lači i barzi neutroni. Rasteniev. Nauki, 24, 1987, č. 1, s. 30-34.
- WÖHLERT, W.: Stimulierung der Zuckerrübenkeimung mittels chemischer und physikalischer Massnahmen. Fortschr.-Ber. Landwirtsch. Nahr.-güterwirtsch., 13, 1975, č. 2, s. 17.
- ZOLOTAREVA, T. A. — GORBUNOV, N. N.: Vlivání obrabotki semjan v elektro-pole koronogo razrjada a produktivnost svekly. Sach. Svekla, 1976, č. 11, s. 34-35.

Došlo dne 7. 3. 1989

КРОУСКИ, Й. — РУМЛ, М. (ОСЕВА-Научно-исследовательский и селекционный институт свекловодства, Семчице; Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага-Ржепы): Действие физической стимуляции посевного материала сахарной свеклы на полевую всхожесть и урожай сахарной свеклы. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 89-98.

В лабораторных опытах в НИИСС в Семчицах определили стимулирующий эффект у совокупности 12 типов дражированного и недражированного посевного материала сахарной свеклы после облучения ультрафиолетовым облучением. Стимулирующий эффект проявился повышенной всхожестью совокупности посевного материала и увеличением лабораторного прорастания, устанавливаемого на песчанистой и суглинистой почвах в теплице. Аттестировали влияние облучения на развитие грибных заболеваний на семенí сахарной свеклы, однако никакой положительный эффект не установили. Семена хранились в течении 11 месяцев и вновь использовались для прорастания. Однако между вариантами с облучением и контролем не установили разниц. На основе результатов лабораторного опыта в 1979—1987 гг. заложили полевые деляночные опыты на трех местонахождениях. На семена влияли ультрафиолетовым облучением, магнетическим полем, электростатическим полем, дымчатым электрическим разрядом, натриевой плазмой низкой температуры и лучами гелиевого и натриевого лазера. В опытах изучали влияние стимуляции на всхожесть, полевую всхожесть и урожайные значения. При общей оценке полученные результаты нельзя считать достаточно достоверными для того, чтобы некоторую из физической стимуляции рекомендовали для обработки посевного материала в производственных условиях. До сих пор нельзя рационально определить условия, при которых бы отдельные способы стимуляции действовали однозначно положительно и нельзя достаточно доказать до какой меры установленные эффекты были под влиянием собственной стимуляции и под влиянием климатических условий.

сахарная свекла; физическая стимуляция; всхожесть; полевая всхожесть; урожай сахара

KROUSKÝ, J. — RUML, M. (OSEVA — Beet Research and Breeding Institute, Semčice; Research Institute of Agricultural Engineering, Praha - Řepry): Effect of the physical stimulation of sugar beet seed on field emergence and sugar yield. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 89-98.

The Beet Research and Breeding Institute at Semčice studied in laboratory tests the stimulative effect of ultraviolet radiation on a set of 12 types of pelleted and non-pelleted sugar beet seeds. Stimulation with ultraviolet rays increased the germinability of the seeds and improved their laboratory emergence, determined on sandy and loamy soil in a greenhouse. Irradiation was also studied for its influence on the development of fungal diseases of the seeds but no positive effect was demonstrated. The seeds were stored for 11 months and then left to germinate again, but no differences were found between the irradiation treatments and the control. On the basis of the results of laboratory trials, microplot field trials were performed at three sites in 1979 to 1987. The seeds were exposed to ultraviolet radiation, magnetic field,

electrostatic field, glow discharge, low-temperature Na plasma and He Na laser rays. The effect of stimulation was studied as exerted on germinability, emergence and yield characteristics. In the general evaluation, the results obtained cannot be regarded as significant enough to justify recommendation to treat the seeds in farm conditions. It is still impossible to determine rationally the conditions under which the different stimulation methods had a clear positive effect, and there is not enough evidence to demonstrate clearly the extent to which the recorded effects were due to stimulation itself or to natural conditions.

sugar beet; physical stimulation; germinability; field emergence; sugar yield

KROUSKÝ, J. — RUML, M. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Rübenanbau, Semčice; Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha - Řepy): *Einfluss der physikalischen Stimulierung des Zuckerrübensaatgutes, auf das Feldaufgangvermögen und den Zuckerertrag*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (1) : 89-98.

In unseren Laborversuchen stellten wir einen Stimulationseffekt bei einer Gesamtheit von 12 Typen des pillierten und nichtpillierten Zuckerrübensaatgutes nach Bestrahlung des Saatgutes mit Ultraviolettstrahlung fest. Der Stimulationseffekt fand in einer höheren Keimfähigkeit der Saatgutgesamtheit und im Anstieg des Laboraufgangvermögens auf Sand- und Lehm Boden im Treibhaus seinen Niederschlag. Es wurde der Einfluss der Strahlung auf die Entwicklung der Pilzkrankheiten des Zuckerrübensamens überprüft, es konnte aber keine positive Wirkung nachgewiesen werden. Das Saatgut wurde 11 Monate lang aufbewahrt und dann wiederum zur Keimung gebracht. Zwischen den einzelnen Bestrahlungsvarianten und der Kontrolle konnten aber keine Unterschiede mehr beobachtet werden. Auf Grund der Laborversuchsergebnisse wurden in den Jahren 1979 bis 1987 Feldparzellenversuche auf drei Lokalitäten angelegt. Das Saatgut wurde durch die Ultraviolettstrahlung, das magnetische Feld, das elektrostatische Feld, die Glimmentladung, das niederthermische Na-Plasma und die He, Na-Laserstrahlen beeinflusst. In den Versuchen wurde auch der Einfluss der Stimulierung auf die Keimfähigkeit, das Feldaufgangvermögen und die Ertragswerte untersucht. In der Endauswertung können die ermittelten Ergebnisse nicht für signifikant genug gehalten werden, um eine der Varianten der physikalischen Stimulation zur Saatgutbehandlung unter Betriebsbedingungen empfehlen zu können. Bisher ist es unmöglich rationell Bedingungen festzulegen, unter denen die einzelnen Stimulierungsmethoden eindeutig positiv wirken würden und es ist auch unmöglich nachzuweisen, inwieweit die ermittelten Effekte durch die eigene Stimulierung oder durch den Einfluss der Umweltbedingungen beeinflusst wurden.

Zuckerrübe; physikalische Stimulation; Keimfähigkeit; Feldaufgangvermögen; Zuckerertrag

Adresy autorů:

Ing. Jiří Krouský, OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav řepářský, 294 46 Semčice

Ing. Milan Ruml, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

P. Morháč

MORHÁČ, P. (Výskumné centrum pôdnej úrodnosti — Ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): Vplyv výživy na produkciu a využitie živín niektorých miešaniek siatych trávnych porastov. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 99-106.

Najvyššie úrody sušiny a dusíkatých látok dosahujeme na porastoch *Dactylis glomerata* L. Na všetkých porastoch tieto úrody stúpajú so zvyšujúcimi sa dávkami dusíka a dosahujú maximum pri najvyšších dávkach živín NPK. Vyššie dávky fosforu a draslíka priaznivo ovplyvňujú úrody dusíkatých látok. Koncentrácia dusíkatých látok stúpa výraznejšie len pri vysokých dávkach dusíka (240 až 360 kg . ha⁻¹). Koncentrácia vlákniny je vo všeobecnosti vysoká, mierne stúpa so zvyšovaním dávok dusíka pri *Dactylis glomerata* L. Využitie živín dusíka z dodaných priemyselných hnojív je najefektívnejšie na porastoch tráv s ďatelinou lúčnou, pri ktorých je súčasne stúpajúci trend s vyššími dávkami fosforu a draslíka. Priaznivé využitie živín fosforu a draslíka bez dusíkatého hnojenia zaznamenávame len na porastoch *Dactylis glomerata* L. Náklady na výživu trávnych porastov v nových cenách platných od 1. 1. 1989 sú 581 až 3352 Kčs pri produkcii 4,4 až 10,9 Kčs na 1 Kčs nákladov na hnojivá (výpočet podľa Baiera).

Dactylis glomerata L.; *Lolium perenne* L.; miešanka; siate porasty; dusíkaté látky; sušina; využitie živín

Siate trávne porasty založené na jednoduchých a jednoduchších miešankách nadobúdajú na stále väčšom význame pri zakladaní porastov na obnovovaných plochách a na ornej pôde, najmä z hľadiska požiadaviek spoločnosti kryť potrebu objemových krmovín z vlastných zdrojov. Tieto porasty pri správnej a usmernenej výžive sú schopné produkovať vysoké úrody trávnej biomasy.

Stanovenie princípov racionálneho hnojenia siatych porastov súvisí s výškou úrody a dobrou kvalitou objemového krmiva pre plnšie uspokojovanie potrieb živočíšnej výroby. Na siatych porastoch vplyv výživy závisí od ich zloženia, pôdnych a klimatických pomerov, od vegetačného obdobia, od využitia, ale aj od celého radu ďalších faktorov (Guyer, 1978; Kašper, 1979; Morháč, Vahala, 1980; Andrejev, Ljubimova, 1985; Klimeš, 1986; Peterson, 1987; Lesák, 1987; Morháč, 1987). Optimalizácia výživy (najmä dusíkom) má osobitný význam pre ďatelinotrávne miešanky. Jej optimálne dávky v prvom rade určuje zastúpenie tráv a ekologické faktory ovplyvňujúce obsah a dynamiku živín v pôde (Krčmář, 1979; Sollenberger et al., 1984).

Značné zmeny v kvalite siatych trávnych porastov zaznamenávame v dôsledku vysokých dávok živín, najmä dusíka [Gaaz, Dzjuba, 1975; Halva et al., 1977; Morháč, 1982; Posypanov, 1987].

MATERIÁL A METÓDA

Vplyv výživy na úrodu, kvalitu a využitie živín sme sledovali na účelovom hospodárstve Výskumného ústavu lúk a pasienkov v Nemeckej v rokoch 1982 až 1985 v nadmorskej výške 630 m, na pôde hnedej, kyslej, hlbkej, hlinitopiesočnej s pH v KCl (0 až 200 mm) 4,27, s obsahom fosforu 3,7 a draslíka 198 mg.kg⁻¹, pri priemerných ročných zrážkach 727 mm, priemernej ročnej teplote 6,3 °C (za vegetáciu 13 °C), Langov dažďový faktor 115,4, s trvaním slnečného svitu 1643 a za vegetáciu 1187 h.

Volili sme jednoduché a jednoduchšiu ďatelinotrávnu miešanku:

A —	<i>Dactylis glomerata</i> L., Milona	80 %
	<i>Trifolium repens</i> L., Dúbrava	20 %
B —	<i>Lolium perenne</i> L., Rožňovský	80 %
	<i>Trifolium repens</i> L., Dúbrava	20 %
C —	<i>Dactylis glomerata</i> L., Milona	15 %
	<i>Festuca pratensis</i> L., Rožnovská	20 %
	<i>Lolium perenne</i> L., Rožnovský	15 %
	<i>Poa pratensis</i> L., Rožnovská	10 %
	<i>Trifolium pratense</i> L., Kvarta	40 %

Výživa dusíkom v dávke 0, 120, 240, 360 kg.ha⁻¹ bola delená rovnakým dielom na trikrát — na začiatku vegetácie, po prvej a po druhej kosbe; fosfor, resp. draslík v dvoch dávkach 26,4 a 52,8 kg.ha⁻¹, resp. 74,7 a 149,4 kg.ha⁻¹ jednorazovo na jar.

Zberali sme trikrát, prvú kosbu v čase steblovania až začiatkom kvitnutia tráv a druhú a tretiu kosbu v intervaloch 50 a 60 dní. Chemické analýzy sa uskutočnili z odobratých vzoriek laboratórnymi metódami podľa ČSN 46 7007.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na siatych trávnych porastoch je výživa veľmi dôležitá, ale v porovnaní s poloprirodnými porastami má určité špecifiká. Sledovali sme preto na troch rozdielnych porastoch stupňujúce dávky dusíka, fosforu a draslíka. Z tab. I vyplýva, že najvyššie úrody dosahujeme pri jednoduchšej miešanke reznacky laločnatej s ďatelinou plazivou. Úrody sušiny v priemere za štyri roky sa pohybujú od 5,5 do 10,0 t.ha⁻¹ (celkový priemer 8,1 t.ha⁻¹). Jednoduchá miešanka mätonohu trvácého s ďatelinou plazivou a zložitejšia miešanka s ďatelinou lúčnou poskytlí približne rovnaké úrody sušiny v priemere pri mätonohu trvácom od 4,8 až 8,1 t.ha⁻¹ (6,6 t.ha⁻¹) a pri zložitejšej miešanke od 3,7 do 8,9 t.ha⁻¹ (6,8 t.ha⁻¹). Najvyššie úrody sušiny sa dosahujú pri najvyšších dávkach NPK-hnojenia pri všetkých sledovaných miešankách. Zvýšené dávky fosforu a draslíka (varianty 1 a 2) neovplyvnili bez dusíkatého hnojenia úrody sušiny, naopak pôsobili aj depresívne. Rovnako zvýšená dávka draslíka (varianty 4 a 5) pri hladine dusíka 240 kg.ha⁻¹ a zvýšená dávka fosforu pri hladine dusíka 360 kg.ha⁻¹ (varianty 8 a 7) neovplyvnili výraznejšie produkciu. Napriek tomu efektívnosť dusíka je najvyššia pri dávke 240 kg.ha⁻¹ a vyšších dávkach fosforu a draslíka. Na 1 kg N (+ PK) je prírastok sušiny 15,8; 12,8 a 21,2 kg sušiny v porovnaní porastov v poradí reznacky laločnatej, mätonohu trvácého a zložitejšej mie-

I. Úroda sušiny ($t \cdot ha^{-1}$) a N-látok ($kg \cdot ha^{-1}$) v priemere rokov 1982 až 1985 za siate porasty (Nemecká) — The yields of dry matter (t per ha) and crude protein (kg per ha), on an average for 1982 to 1985 in the sown stands (Nemecká)

Va- riant	N	P	K	Úroda sušiny ($t \cdot ha^{-1}$)				Úroda N-látok ($kg \cdot ha^{-1}$)			
				<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lolium perenne</i>	miešanka	priemer	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lolium perenne</i>	miešanka	priemer
1.	0	26,4	74,7	5,50	4,80	3,70	4,70	798,8	798,2	520,6	705,9
2.	0	52,8	149,4	5,50	4,20	3,60	4,48	820,6	655,5	494,6	656,9
3.	120	26,4	74,7	7,70	6,10	6,00	6,60	1061,7	924,9	914,0	966,9
4.	240	26,4	74,7	8,10	6,80	7,60	7,50	1268,5	1109,3	1341,6	1239,8
5.	240	26,4	149,4	9,30	6,90	7,30	7,84	1380,9	1135,0	1208,4	1241,4
6.	240	52,8	149,4	9,30	7,50	8,70	8,48	1580,0	1438,3	1409,2	1475,8
7.	360	52,8	149,4	10,00	8,00	8,90	9,00	1832,9	1482,2	1597,2	1637,4
8.	360	26,4	149,4	9,70	8,10	8,80	8,86	1764,1	1452,1	1617,2	1611,1
				8,10	6,60	6,80	7,18	1313,3	1124,4	1137,8	1191,9
$\bar{s}$		0,05 0,01			0,57 0,76		0,90 1,21				

šanky. Efektívnosť dusíkatého hnojenia zaznamenávame aj pri dávke dusíka $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a nižších dávkach fosforu a draslíka, a to 18,3; 10,8 a 19,2 kg sušiny v rovnakom poradí. Rozdiel medzi dávkami dusíka 120 a $240 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ pri nižších dávkach fosforu a draslíka v efektívnosti dusíka je výrazný len pri zložitejšej miešanke, a to 16,2 kg . Pri dávke dusíka $360 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a vyšších dávkach draslíka je účinnosť 1 kg dusíka 12,5; 10,6 a 14,7 kg sušiny. Zvýšenie úrod medzi dávkami dusíka 240 a $360 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ predstavuje účinnosť len 5,8; 4,2 a 1,7 kg na 1 kg dusíka, čo je ekonomicky úplne nedostatočné a neopodstatnené.

Úroda dusíkatých látok má približne rovnaký trend ako úrody sušiny, s ktorými čiastočne súvisí. Pri jednoduchej miešanke reznácky laločnatej sa úrody pohybujú v rozpätí 798,8 až 1832,9 $kg \cdot \text{ha}^{-1}$, pri mätonohu trvácom od 655,5 do 1482,2 $kg \cdot \text{ha}^{-1}$ pri oboch druhoch s najvyššími úrodami pri maximálnych dávkach živín. Miešanka tráv s ďatelinou lúčnou poskytuje úrody 494,6 až 1617,2 $kg \cdot \text{ha}^{-1}$ pri maximálnych úrodách s dávkou živín NPK 360, 60, 180 $kg \cdot \text{ha}^{-1}$. Zvýšené dávky fosforu a draslíka pri dávke dusíka $240 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ pôsobili na zvýšenie úrod dusíkatých látok na rozdiel od sušiny priaznivo a zvyšujú úrodu o 307; 329 a 674 $kg \cdot \text{ha}^{-1}$. Zvýšené dávky draslíka pri hladine dusíka $240 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ neovplyvnili zvýšenie úrod dusíkatých látok pri miešanke s ďatelinou lúčnou, zvýšená dávka fosforu pri hladine dusíka $360 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ sa prejavila výraznejšou úrodou pri miešanke reznácky laločnatej, nevýrazne pri miešanke mätonohu a miešanke s ďatelinou lúčnou.

V tab. II uvádzame koncentráciu dusíkatých látok a vlákniiny. Vyplýva z nej, že pri jednoduchých miešankách v porovnaní s variantami bez dusíkatého hnojenia len vysoké dávky hnojenia dusíkom zabezpeču-

II. Koncentrácia N-látok a vláknyiny (g. 1000 g⁻¹ sušiny) v priemere rokov 1982 až 1985 za siate porasty (Nemecká) — Concentrations of crude protein and fibre (g per 1000 g dry matter) in the sown grassland, on an average for 1982 to 1985 (Nemecká)

Va- riant	N	P	K	Koncentrácia N-látok				Koncentrácia vláknyiny			
				(g. 1000 g ⁻¹)							
				<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lolium perenne</i>	miešanka	priemer	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lolium perenne</i>	miešanka	priemer
1.	0	26,4	74,7	144,2	165,4	138,7	151,3	313,1	303,5	319,2	313,9
2.	0	52,8	149,4	148,3	150,9	139,1	148,2	302,1	320,8	331,9	319,2
3.	120	26,4	74,7	137,5	152,1	152,4	146,5	318,5	314,4	318,0	317,1
4.	240	26,4	74,7	156,8	163,6	175,6	165,3	324,5	314,3	316,7	319,0
5.	240	26,4	149,4	149,1	164,1	164,6	158,5	326,7	298,4	313,4	314,4
6.	240	52,8	149,4	170,3	193,0	161,8	173,6	318,9	301,6	332,8	317,9
7.	360	52,8	149,4	182,6	184,4	178,9	182,6	323,1	300,5	318,1	315,9
8.	360	26,4	149,4	182,6	179,1	184,6	181,7	325,8	317,7	317,4	320,1
				158,9	169,1	162,1	163,5	319,1	308,9	320,9	317,1

III. Úroda dusíka (kg .ha⁻¹) a využitie živín (‰) dodaných v priemyselných hnojivách v priemere rokov 1982 až 1985 za siate porasty (Nemecká) — Nitrogen yield (kg per ha) and utilization of nutrients (‰) supplied in commercial fertilizers to the grassland, on an average for 1982 to 1985 (Nemecká)

Va- riant	N	P	K	Úroda N (kg .ha ⁻¹)				Využitie dodaných živín (‰)			
				<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lolium perenne</i>	miešanka	priemer	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lolium perenne</i>	miešanka	priemer
1.	0	26,4	74,7	127,7	129,6	83,3	113,5				
2.	0	52,8	149,4	131,2	104,8	79,1	105,0				
3.	120	26,4	74,7	169,9	178,3	143,4	163,9	35,2	40,6	50,0	42,0
4.	240	26,4	74,7	203,0	177,4	214,5	198,3	31,4	19,9	54,6	35,3
5.	240	26,4	149,4	220,7	181,4	193,8	198,6				
6.	240	52,8	149,4	252,6	230,1	225,3	236,0	50,6	52,5	60,9	54,6
7.	360	52,8	149,4	293,3	238,3	255,4	262,3	45,0	37,0	49,0	43,7
8.	360	26,4	149,4	282,0	233,3	258,7	258,0				

jú vyššiu koncentráciu. Pri miešanke s ďatelinou lúčnou už vyššie dávky dusíka zvyšujú koncentráciu. Vyššie dávky fosforu a draslíka výraznejšie neovplyvňujú koncentráciu dusíkatých látok. Koncentrácia vlákniny je vo všeobecnosti vysoká. Mierne stúpa zvyšovaním dávok dusíka pri reznačke laločnatej, naopak pri miešanke mätonohu je vyrovnannejšia, ale je vysoká pri miešanke s ďatelinou lúčnou.

Z úrod dusíka (tab. III) je možné hodnotiť využitie dodaných živín dusíka v priemyselných hnojivách. Najpriaznivejšie sú využívané živiny z priemyselných hnojív porastom miešanky ďateliny lúčnej s trávami. Tu aj stupňovaním dávok do 240 kg . ha⁻¹ súčasne stúpa využitie živín. Pri jednoduchých miešankách reznačky laločnatej a mätonohu trváceho s ďatelinou plazivou dávky 240 a 360 kg . ha⁻¹ znižujú využitie živín dusíka a len pri zvýšených dávkach fosforu a draslíka pri všetkých porastoch sa dosahujú najpriaznivejšie výsledky.

Výpočet ekonomického hodnotenia sme urobili podľa metódy Baiera pri vyčíslení produkcie mlieka 56 l na 1 kg dusíka a cene 1 Kčs . l⁻¹ (tab. IV). V súčasných cenách (od 1. 1. 1989) náklady na použité hnojivá na 1 kg čistých živín predstavujú pri dusíku (LAV) 6,08; fosforu (SP) 7,42 a draslíka 1,84 Kčs. Náklady na 1 ha v týchto reláciách predstavujú 581 až 3352 Kčs, pri produkcii podľa Baiera 4,40 až 10,90 Kčs na 1 Kčs nákladov na hnojivá, pri optime na variante 3 7,00 Kčs a vcelku vyrovnaných hodnotách pri ostatných dusíkom hnojených variantoch medzi 4,40 až 5,40 Kčs.

Celkove možno konštatovať, že hnojenie výrazne ovplyvňuje úrody a kvalitu ako porastov jednoduchých miešaniek reznačky laločnatej a mätonohu trváceho s ďatelinou plazivou, tak aj zložitejšej miešanky tráv s ďatelinou lúčnou. Výrazné je to najmä pri použití dusíkatých hnojív. Aj cez značnú vyrovnanosť základných druhov a odrôd nášho sortimentu tráv (prevládajú jednoznačne ranejšie typy) na výšku hnojenia dusíkom reagujú najlepšie porasty reznačky laločnatej. Dusíkaté hnoje-

IV. Ekonomické hodnotenie produkcie trávnej hmoty siatych porastov v priemere rokov 1982 až 1985 (podľa Baiera) — Economic evaluation of the output of herbage from the sown grassland on an average for 1982 to 1985 (after Baier)

Va- riant	N	P	K	Cena hnojív v Kčs na 1 ha	Náklady na hnojivá v Kčs na 1 t sušiny				Produkcia v Kčs na 1 Kčs nákladov na hnojivá			
					<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lolium perenne</i>	miešanka	príemer	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lolium perenne</i>	miešanka	príemer
1.	0	26,4	74,7	581	105,6	121,0	157,0	123,6	12,3	12,5	8,0	10,9
2.	0	52,8	149,4	1162	211,3	276,7	322,8	259,4	6,3	5,1	3,8	5,1
3.	120	26,4	74,7	1311	170,3	214,9	218,5	198,6	7,3	7,6	6,1	7,0
4.	240	26,4	74,7	2041	252,0	300,1	268,6	272,1	5,6	4,9	5,9	5,4
5.	240	26,4	149,4	2177	234,1	315,5	298,2	277,3	5,7	4,7	5,0	5,1
6.	240	52,8	149,4	2622	281,2	349,6	301,4	309,2	5,4	5,1	4,8	5,0
7.	360	52,8	149,4	3352	335,2	419,0	376,6	372,4	4,9	4,0	4,3	4,4
8.	360	26,4	149,4	2907	299,7	358,9	330,3	328,1	5,4	4,5	5,0	5,0

nie však všeobecne umožňuje zvyšovať úrody sušiny, ale aj obsah dusíkatých látok pri všetkých ostatných druhoch a odrodách (Halva et al., 1977; Morháč, Vahala 1980; Andrejev, Ljubimova, 1985; Klimeš, 1986; Frame, Peterson, 1987; Lesák, 1987; Morháč, 1987). V súvislosti s racionalizáciou hnojenia vzniká požiadavka využívania ďatelinovín v siatych porastoch. Ďatelinotrávne porasty v priaznivých podmienkach poskytujú možnosti znižovania spotreby dusíkatých hnojív pri zachovaní vysokých úrod a koncentrácie dusíkatých látok. Sledované miešanky s podielom 20 % ďateliny plazivej a 40 % ďateliny lúčnej racionalizácii hnojenia dusíkom vyhovujú. Zabezpečujú primerané úrody sušiny a dusíkatých látok pri optimálnych dávkach dusíka (Guyer, 1978; Morháč, 1980, 1982; Sollenberger et al., 1984; Lesák, 1987; Posypanov, 1987).

Koncentrácia dusíkatých látok je aj bez hnojenia dusíkom priaznivá osobitne pri mätonohu trvácom, ale aj pri ostatných miešankách (Gaaž, Dzjuba, 1975; Morháč, 1982). Nepriaznivá je však koncentrácia vlákničky, tu je dôležitá zaiste predovšetkým otázka včasného prvého zberu najmä na porastoch s podielom reznáčky laločnatej (Morháč, Vahala, 1980). K zabezpečeniu priaznivého obsahu vlákničky medzi 220 až 260 g. 1000 g⁻¹ je potrebný začiatok prvého zberu na začiatku steblovania.

Využitie dodaných živín dusíka siatymi porastami pri 120 kg N (+ PK) predstavuje 42 % a pri 240 kg 35,3 % pri spolupôsobení nižších dávok fosforu a draslíka. Podstatne vyššie využitie dusíka je pri vyšších dávkach fosforu a draslíka, a to 54,6 % pri 240 kg a 43,7 pri 360 kg. ha⁻¹. Vo všetkých prípadoch sú najpriaznivejšie výsledky pri miešanke s ďatelinou lúčnou. Využitie zvýšených dávok fosforu a draslíka bez dusíkatého hnojenia predstavuje len 20,8 a 94,5 % dodaného fosforu a draslíka na porastoch reznáčky laločnatej. Pri ostatných porastoch sú hodnoty záporné. Pri hodnotení zvýšených dávok fosforu (26,8 a 52,8 kg) pri hladine dusíka 240 kg. ha⁻¹ je využitie zvýšených dávok (+ 60 kg) 35,5; 27,3 a 30 % z dodaných živín v poradí porastov reznáčky laločnatej, mätonohu trváceho a miešanky s ďatelinou lúčnou. Vysoké využitie pri tejto dávke dusíka predstavuje draslík v rovnakom poradí 254; 211,7 a 405,5 %. Vyplýva to z jeho vysokého obsahu v pôde a nadmerného odberu.

Literatúra

- ANDREJEV, N. G. — LJUBIMOVA, J. J.: Produktivnoje dolgoletije trav v zavisimosti ot režima izpol'zovanija mineral'nogo pitanija, Izv. TSCHA, 1985, č. 1, s. 44-51.
- FRAME, J. — PETERSON, D. J.: The effect of strategic nitrogen application and defoliation systems on the productivity of a perennial regrass/white clover sward. Grass and Forage Sci., 42, 1987, č. 3, s. 271-280.
- GAAŽ, O. G. — DZJUBA, V. I.: Vlijanije azotnych udobrenij na chimičeskij sostav trav zlakovyh i bobovozlakovyh pastbišč. In: Vopr. lug. Kormoproizv. BSCHA, Gorki, 1975, č. 2, s. 42-46.
- GUYER, H.: Die Leistungsfähigkeit verschiedener Kunstwiesenmischungen in der Praxis. In: Arb. Geb. Futterbau. AGFF, Zürich. Reckenholz, 1978, s. 31-38.
- HALVA, E. — LESÁK, J. — KOVAŘÍK, J.: Studium produktivnosti monokultury a jednoduchých pícních asociací srhy říznačky (*Dactylis glomerata* L.). In Acta Univ. agric. (Brno), Řada A, 23, 1977, č. 2, s. 323-338.

KAŠPER, J.: Krmovinárske využitie vybraného sortimentu tráv a ďatelinovín. [Výskumná správa.] Banská Bystrica, VÚLP, 1979, 46. a 39. s.

KLIMES, F.: Výzkum kvalitativních a kvantitativních parametrů dočasných travních porostů v podhorských oblastech Šumavy. [Výzkumná zpráva.] České Budějovice, AF VŠZ, 1986, 82 s.

KRČMÁŘ, B.: Vliv doby seče na výnos a kvalitu směsí jetele lučního Kvarta s vybranými odrůdami trav. Rostl. Výr., 25, 1979, č. 8, s. 845-854.

LESÁK, J.: Využití některých kultivarů jetele lučního a travních druhů v krátkodobých jetelotravních směskách. In: Zbor. DT Intenzívne trávne porasty na ornej pôde, Banská Bystrica, 1987, s. 17-26.

MORHÁČ, P.: Vplyv rôznej frekvencie kosieb pri vysokej dávke dusíka na dočasných pratocenózach. [Výskumná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1980, 56 s.

MORHÁČ, P.: Vplyv intenzity obhospodarovania na úrody a obsah dusíkatých látok pri reznáčke laločnatej a jej miešankách. In: Zbor. vėd. Konf. 30. Výr. Založ. AF VŠZ Praha, 1982, s. 525-534.

MORHÁČ, P.: Uplatnenie reznáčky laločnatej v trávnych porastoch. In: Zbor. DT Intenzívne trávne porasty na ornej pôde, Banská Bystrica, 1987, s. 128-139.

MORHÁČ, P. — VAHALA, Z.: Vplyv frekvencie kosieb a dusíka na trvácnosť tráv a ďateliny plazivej v jednoduchých miešankách. [Výskumná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1980, 49 s.

POSYPANOV, G. S.: Vlijanije intensivnogo vozdeľyvanija bobovykh trav na ich symbiotičeskuju aktivnost', zber belka i povyšeniye plodorodija počvy. In: Vest. sel.-choz. Nauki, 1987, č. 9, s. 61-64.

SOLLENBERGER, L. E. et al.: Orchardgrass and perennial regrass with applied nitrogen and in mixtures with legumes. 1. Total dry matter and nitrogen yields. Grass and Forage Sci., 39, 1984, č. 3, s. 255-262.

ČSN 46 7007. Výživná hodnota krmiv. Praha 1967.

Došlo dňa 7. 2. 1989

МОРГАЧ, П. (Научно-исследовательский центр плодородия почвы — Институт лугов и пастбищ, Банска Бистрица): Действие питания на продукцию и использование питательных веществ некоторых мезанок посеянных травостоев. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 99-106.

Самые большие урожаи сухого вещества и азотистых веществ получают в травостоях ежи сборной. На всех травостоях эти урожаи повышаются с увеличивающимися дозами азота и получают максимум в случае самых высоких доз питательных веществ азота, фосфора и калия. Повышенные дозы фосфора и калия благоприятно влияют на урожай азотистых веществ. Концентрация азотистых веществ повышается более отчетливо только в случае высоких доз азота ($240-360 \text{ кг. га}^{-1}$). Концентрация клетчатки в целом высокая, умеренно повышается с возрастанием доз азота у ежи сборной. Использование питательных веществ азота из внесенных минеральных удобрений наиболее эффективно в насаждениях трав с клевером луговым. У них одновременно прослеживается направление с повышенными дозами фосфора и калия. Благоприятное использование внесенных питательных веществ P и K без азотного удобрения устанавливается только на травостоях ежи сборной. Расходы, связанные с питанием травостоев, в новых ценах, действующих с 1. 1. 1989 года составляют 581—3352 крон при продукции 4,4—10,9 крон на 1 крону расходов на удобрение (расчет по Байеру).

Ежа сборная; райграс английский; мезанка; посеянные травостои; азотистые вещества; сухое вещество; использование питательных веществ

MORHÁČ, P. (Research Centre of Soil Fertility — Grassland Research Institute, Banská Bystrica): The effect of nutrition on the output and utilization of nutrients in some mixtures of sown grassland. Rostl. Výr., 36, 1990 (1) : 99-106.

The highest yields of dry matter and crude protein are obtained in the stands of *Dactylis glomerata* L. In all stands these yields increase at increasing nitrogen application rates to reach a maximum at the highest rates of NPK nutrient application. Greater amounts of fertilizer P and K boost the yields of crude protein. The concentration of crude protein increases significantly only at high nitrogen applica-

tion rates (240—360 kg per ha). Fibre concentration is generally high and increases slightly in *Dactylis glomerata* L. when nitrogen is applied at higher rates. Fertilizer nitrogen is utilized most effectively in grassland with red clover, where this utilization is more effective at higher P and K rates. Without nitrogenous fertilization, fertilizer P and K are utilized effectively only in stands with *Dactylis glomerata* L. At the new prices, used since Jan. 1, 1989, the costs of grassland nutrition range between 581 and 3352 Kčs, the output produced per 1 Kčs of fertilizer costs being worth 4.4 — 10.9 Kčs (calculated after Baier).

Dactylis glomerata L.; *Lolium perenne* L.; mixture; sown stands; crude protein; dry matter; nutrient utilization

MORHÁČ, P. (Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit, Institut für Weiden und Wiesen, Banská Bystrica): *Einfluss der Düngung auf Nährstoffproduktion und -verwertung bei einigen Grasbestandsgemengen*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (1) : 99-106.

Den höchsten Trockensubstanzertrag und den höchsten Gehalt an N-Stoffen erzielen wir in Knaulgrasbeständen. In allen Beständen nehmen die Erträge mit steigenden N-Gaben zu und erreichen den Höchstwert mit den höchsten NPK-Gaben. Höhere P- und K-Gaben beeinflussen positiv den Ertrag an N-Stoffen. Die Konzentration von N-Stoffen steigt nur mit hohen N-Gaben ($240 - 360 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) an. Die Faserkonzentration ist allgemein hoch, sie nimmt einigermassen mit der Steigerung der N-Gaben in Knaulgrasbeständen zu. Die Verwertung der aus den angewendeten Handelsdüngern stammenden N-Nährstoffe ist am effektivsten in Klee-grasbeständen, bei denen ein gleichzeitig steigender Trend mit höheren P- und K-Gaben zu verzeichnen ist. Eine günstige Verwertung der zugeführten Nährstoffe P und K ohne jede N-Düngung verzeichnen wir nur in Knaulgrasbeständen. Die Düngungs- und Ernährungskosten bei Grasbeständen in neuen vom 1. 1. 1989 an geltenden Preisen betragen 581—3352 Kčs bei einer Produktion von 4,4 bis 10,9 Kčs/1 Kčs Düngerkosten (berechnet nach Baier).

Dactylis glomerata L., *Lolium perenne* L., Gemenge; Saatbestände, N-Stoffe, Trockensubstanz, Nährstoffverwertung

Adresa autora:

Ing. Pavel Morháč, CSc., Výskumné centrum pôdnej úrodnosti — Ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica

KVANTIFIKACE FAKTORŮ SOUČASNÉHO STAVU PŮDNÍHO HUMUSU

P. Dostál

Nejlepší přehled o současném stavu půdního humusu a progresivním řešení průzkumných a výzkumných prací podávají symposia Humus et Planta.

Značný rozdíl v rozpracování problematiky humusu u nás mají např. Pospíšil (1980), Sotáková (1982), Facek (1982).

Pro nás podnětné a inspirující jsou práce, které publikoval Facek (1982). V plném rozsahu akceptujeme názor, že je na škodu posuzovat jen dílčí aspekty při studiu humusu, bez možnosti vyhodnocení širších ekologických souvislostí. Výchozím a relevantním materiálem pro takto chápané výzkumy funkce půdního humusu jsou údaje (Pospíšil, 1980), které shrnují poznatky o humusu od roku 1959 do současnosti. Jsou zdrojem introdukce pedologických poznatků do praxe (Kolář, 1984) a souvisí též s problematikou životního prostředí (Dostál, Huderová, 1988).

MATERIÁL A METODA

V naší studii o současném stavu humusu a jeho působení v ekologickém systému (lokalizované do intenzivně využívané oblasti Znojemska) se vycházelo z metodologických východisek Komplexního průzkumu zemědělských půd (KPZP), geografie půd a bonitace půd. Pozornost byla věnována chorickým a topickým dimenzím půdního pokryvu a „váze“ současného stavu humusu (kvantitě i kvalitě) v půdách, reprezentující genezi těchto typů půd: NP, LP, DA, ČM, HM, IP, OG a HP v geofyzickém prostředí od 180 po 480 m n. m.

Bylo použito prostorové metody výzkumu přirozených i antropickou činností ovlivněných půdních systémů. Srovnávacího postupu přímého mezi kulturami (lesní: orná) a postupu nepřímého (progresivních metod mnohorozměrné statistické analýzy: variance, korelační, shlukové a faktorové).

Stratigraficko-morfologická charakteristika půd byla provedena podle metody, kterou publikovali Němeček et al. (1967) s možností převodu na jednotky morfogenetické klasifikace půd (Hraško et al., 1987). Byla zajištěna přesná identifikace umístění zkoumaných lokalit tak, aby v budoucnu umožnila zkoumání dlouhodobých (deseti-, dvacetiletých změn) trendů v dynamice relativně stabilních ukazatelů půdního stavu.

Stanovení C_i a uhlíku skupin a frakcí huminových látek bylo provedeno podle postupu, který uveřejnili Sirový, Facek (1967). Zásoby humusu (Z_H v t. ha⁻¹) pro konkrétní diagnostické horizonty byly vypočteny z obsahu humusu, objemové hmotnosti a mocnosti vrstev v půdních profilech. Byly vypočteny parametry současného stavu humusu způsobem, který uvádějí Gričina, Orlov (1975): obsah humusu (O_H v % a vyhodnocen stupeň humóznosti), profilové zastoupení humusu v pedonech (U_H a zhodnoceno prohumóznění, úbytek a jeho charakter v % z obsahu v ornici), stupeň vazeb huminových kyselin s bázemi ($S_H = C_{2.HK} : C_{1.HK}$), typ humusu — stupeň polymerace organických sloučenin ($T_H = C_{\Sigma HK} : C_{\Sigma FK}$), stupeň humifikace organické půdní hmoty ($K_H = C_{\Sigma HL} : C_i$ v %), zastoupení huminových kyselin volných ($K_{1.HK} : C_{\Sigma HK}$ v %), zastoupení huminových kyselin vázaných ($K_{2.HK} : C_{\Sigma HK}$ v %), přičemž byly podrobně zhodnoceny kategorie všech ukazatelů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Podrobné slovní i grafické vyhodnocení podle členění substrátových skupin i geneze půd v půdním pokryvu Znojemska obsahuje řada sdělení (Dostál, Huderová, 1988), z nichž vyplynulo u půd lokalizovaných v nivách Dyje, že jsou

charakterizovány nižším zastoupením volně poutaných huminových kyselin, přičemž jejich podíl s hloubkou v pedonech ještě klesá. Podobné výsledky pro půdy z jiných geografických poměrů (nivy Moravy, Jihlavy a Svatky) uvádějí Haslbach, Klačka (1980), Dostál (1978). Ve většině případů však bylo dosaženo vyššího poměru veškerých huminových kyselin k veškerým fulvokyselinám než 1,0. Je tedy zřejmé, že v tvorbě nív se výrazně uplatňovala tzv. jilovito-humusová vložka, tj. zemitý materiál terestrických půd v jejich okolí (půd vyvíjejících se na sprašových materiálech s obsahem uhličitánů), a následující charakter humifikace probíhal pod vlivem činitelů geofyzického prostředí s teplým klimatem. Výsledky jsou využitelné pro exaktní vymezení vrstevnatosti půd v nivách Dyje.

U půd, které se vyvíjejí v nižších nadmořských výškách (v rovinách a plošinách) na substrátech s obsahem uhličitánů, platí v plném rozsahu kinetická teorie humifikace, jak uvádí Orlov (1977), přičemž výsledný stav přirozených procesů a humifikace lze hodnotit poměrem $HK:FK$. Perioda biologické aktivity při tvorbě humusu činí 150 až 170 dní, přičemž objem biologické činnosti je přímo úměrný času aktivity mikroorganismů (Sotáková, 1982). Současný charakter ukazatelů humusu výrazně odlišuje převážnou část těchto půd od půd rozdílné lokalizace v rámci vertikální zonality půd okresu Znojmo.

Půdy nacházející se v pahorkatinách a vrchovinách vykazují odlišnosti jak v kvalitě, tak v kvantitě humusu. Jednoznačně poukazují na odlišnosti v humifikaci a poukazují na možnost následného vyluhování půdních profilů. Hodnotící parametry jsou v dobré shodě s údaji, které uvádí Pospíšil (1980) s tím, že se ukazuje výraznější nutnost podrobnějšího zhodnocení nejen absolutních analytických hodnot těchto ukazatelů, ale především komplexního zhodnocení celého systému vypočtených parametrů. U těchto půd je evidentní potřeba zhodnocení většího počtu ukazatelů korelujících jak s živou, tak neživou součástí půd. Rozdílů jsou jak mezi jednotlivými substrátovými skupinami, tj. substráty sprašového charakteru, polygenetickými hlínami, svahovinami (zvětralinami pevných magmatických hornin přemístěných soliflukcí), zvětralinami rul i zvětralinami hadce *in situ*, ale také mezi půdami rozdílné tvorby a vývoje. Hnědozemě se odlišují od illimerizovaných půd, což dobře indikuje stupeň iluviace. Illimerizované půdy jsou charakteristické sníženým stupněm humifikace a zejména snížením zastoupení huminových kyselin a fulvokyselin s bázemi ve svrchních částech profilů. Prohloubení těchto zákonitostí se projevuje u půd oglejených, kde snížený stupeň humifikace je podporován vazbou huminových látek s jilovými minerály. Hnědé půdy nasycené a hnědé půdy kyselé na zvětralinách pevných metamorfovaných hornin se vyznačují humifikací, vedoucí k tvorbě nízkomolekulárních organických sloučenin, které mohou zejména pod lesními porosty migrovat v půdních profilech. Výrazněji se projevuje závislost na mineralogické a minerální půdní součásti, především R_2O_3 . Hnědé půdy eutrofní na zvětralinách hadce se ve svrchní části profilů vyznačují převahou volných huminových kyselin nad volnými fulvokyselinami, přičemž v podorníci a přechodných horizontech do půdotvorného substrátu již převažují humáty hořečnaté a vápenaté nad volnými huminosložkami.

Prostorové pedologické zhodnocení prokázalo, že jsou i v námi zkoumaných poměrech půdního poryvu Znojemska platné závěry, které uveřejnili Němeček et al. (1967), zdůrazňující zákonitost humifikace interakcemi s lokalizací hlavních půdních jednotek v oblastech i okresech, geograficko-klimatických ukazatelů, včetně integrálního ukazatele nadmořské výšky. Zhodnocení podle substrátových skupin však potvrzuje názor (Facek, 1982), že zdůvodnění nelze ponechávat pouze na různých klimatických podmínkách, ale spatřovat i v charakteru a účinnosti jilové složky půdy. Při zhodnocení vyplnilo, že současný stav humusu je pravděpodobně ovlivňován celou řadou vzájemných závislostí uvnitř půdní organické hmoty, ale i navenek komplexem půdních vlastností. Rovněž tak působí účinně na celou řadu důležitých ukazatelů půdního stavu a pravděpodobně i na produkční schopnost půd, jak popisují Dostál, Vaculík (1986).

Je-li zaručena náhodnost výběru a splnění alespoň přibližně požadavek normálního rozdělení četností zkoumaných charakteristik, je účelné nepřímé zhodnocení dosažených výsledků jednoduchými metodami matematické statistiky. Jelikož výše uvedené předpoklady byly ve zkoumaném souboru přibližně splněny, provedli jsme zhodnocení závislosti kvantitativních a kvalitativních ukazatelů současného stavu humusu a nadmořské výšky lokalit. Respektovali jsme využitelnost výsledků z hlediska ekologického i agronomicko-agrochemického tým, že jsme vymezili kvantifikátory (korelační koeficienty a jejich významnost) jak v ornících, tak v pedonech jako celku.

Zjistili jsme, že v závislosti kvantitativních i kvalitativních ukazatelů od 181 po 484 m n. m. dochází v ornících k těmto závislostem ve směru i intenzitě v řadách:

— ke snížení obsahu organické půdní hmoty (zásoba, obsah humusu):

$$Z_H (-0,53 + +) > O_H (-0,43 +)$$

— ke snížení v zastoupení vázaných frakcí:

$$2. HK(-0,69 + +) > 2. FK(-0,21)$$

— ke zvýšení zastoupení volných frakcí:

$$1. HK(0,53 + +) > 1. FK(0,48 + +)$$

Snižuje se stupeň vazeb huminových kyselin s bázemi ($-0,59 + +$) a poměr $HK : FK(-0,52 + +)$. Zvyšuje se podíl volných huminových kyselin z jejich veškerého množství ($0,66 + +$). V celém souboru orníc tedy platí, že s nárůstem nadmořské výšky dochází ke změnám v humifikaci, které se projevují tvorbou méně kondenzovaných a méně vázaných huminových kyselin. Skutečností je, že tato součást huminových látek je nejreprezentativnější pro vyhodnocení současného stavu humusu proto, že absentují půdy podzolizačního stadia geneze. Tato zjištění mají i dopad ekologický, neboť kvantifikují skupinu huminových sloučenin a umožňují identifikaci interakcí mobilizace či imobilizace půdních makroelementů, zejména však mikroelementů a těžkých kovů v životním prostředí.

Pro diagnostiku a identifikaci podílu humusu v prostředí jsme zvolili celou hloubku pedosféry, která je větší měrou ovlivněna dynamikou humusu (genetickou hloubkou půd) a její vztah k průměrnému ukazateli kvantity (obsahu humusu) a sumě dílčích zásob v diagnostických horizontech; opět ve stejné řadě závislosti s nadmořskou výškou. Neprokázala se větší závislost genetické hloubky a kvantitativních ukazatelů (korelační koeficienty jsou neprůkazné od 0,04 do 0,10). Poněkud vyšší je závislost v zastoupení volných huminosložek v pořadí $1. FK(0,29) > 1. HK(0,08)$. U vázaných huminosložek jsou závislosti nepřímé v následujícím pořadí $2. HK(-0,34 + +) > 2. FK(-0,25)$. Vztah je pozitivní s podílem volných huminových kyselin a negativní se stupněm vazeb huminových kyselin s minerálním podílem půdy. Výrazně klesá poměr $HK : FK$ ($r = -0,45 + +$). Zjištěné závislosti ukazují na tendence, které jsou vlastní půdám, u kterých může docházet k humifikaci podporující následnou iluviaci půdních profilů. Proto i v ekologických studiích okresu Znojmo je potřebné respektovat názor stále pokračujícího procesu degradace našich půd i možnost mobilizace polutantů v půdním pokryvu.

Spolu se základními zákonitostmi přírodního charakteru se v oblastech s dlouhou dobou antropického vlivu projevuje i intenzita kultivace, a tím i posun rovnováh humusotvorného procesu při vytváření kulturní vrstvy — ornice se specifickými znaky humifikace. Jedním ze znaků integrujících stupeň ovlivnění půd lidskou činností je mocnost orníc, která je lehce zjištělná a relevantní z hlediska agronomického. Zjistili jsme, že při stejné sestavené matici hodnocených znaků odpovídají větší mocnosti orníc tyto vztahy kvantitativních a kvalitativních ukazatelů:

— zvyšuje se množství organické půdní hmoty (zásoba humusu, obsah humusu):

$$Z_H(0,61 + +) > O_H(0,20)$$

— zvyšuje se zastoupení vázaných frakcí

$$2. HK(0,59 + +) > 2. FK(0,10)$$

— snižuje se zastoupení volných frakcí

$$1. HK(-0,42 + +) > 1. FK(-0,22)$$

Zvyšuje se stupeň vazeb huminových kyselin s bázemi ($0,51 + +$) a poměr $HK : FK(0,34 + +)$. Výrazně klesá podíl volných huminových kyselin z jejich veškerého množství ($-0,58 + +$).

Posuzujeme-li jednosměrnou dynamiku, tj. zhodnocení stálých podmínek vegetačních a klimatických v dlouhodobém vývoji, spolu s vlivem uplatňujících se soustav hospodaření, můžeme hodnotit rozdíly v systému půdní organické hmoty různých půdních typů zvolenou metodikou stanovení, obtížnější jsou závislosti studia cyklické (krátkodobé) dynamiky. Přesto existuje celá řada prací (u nás Ha s l-

bach, Klačka, 1980; Havlíčková, 1985 a jiní), které i v podmínkách intenzivní oblasti jižní Moravy (např. u černoze v Hrušovanech u Brna, pracoviště Velký Dvůr, Pohořelice) prokazují stejnou metodou stanovení průkazný vliv v bilanci humusu při desetileté zvlaze. Uvádějí, že v hloubce 0 až 30 cm ovlivňuje průkazně bilanci celkového humusu faktor rozdílného hnojení. Z řešených variant pokusu se vysoce průkazně projevila varianta chlévský hnůj + NPK ve zvýšení obsahu humusu. V této variantě se prokázal významný vliv hnojení i v hloubce 30 až 60 cm a na rozdíl od ornice i vliv zvlahy na celkovou bilanci humusu. Můžeme proto při konfrontaci s údaji Ambrože et al. (1984) využít našich zjištění ke konstatování, že dlouhodobý vliv intenzivního obdělávání a hnojení vede sice ke zlepšení podmínek humifikace v orních, ale nepostihuje nepříznivý trend zhoršování podmínek v nižších vrstvách pedonu. Proto budeme v další práci věnovat pozornost rozboru závislosti i v podorníčních vrstvách půd. Introdukce našich výsledků ve specifikaci účinků půdní organické hmoty v potenciálu půdní produktivity v praxi není možná, neboť nepostihuje labilnější organické součásti, které jsou základem a projevem relevantních účinků krátkodobé dynamiky půdní organické hmoty (Salfeld, Schöchtling, 1975).

Přímé srovnání přirozených půdních systémů, tj. pod agrobiocenozami padesátí- až stoletých smíšených lesů pahorkatinné oblasti, s ornými půdami v jejich bezprostřední blízkosti prokázalo výrazné snížení celkové organické hmoty i snížení obsahu a zásob humusu v profilech orních půd. Antropické faktory vedou ke změnám v humifikaci, což se projevuje tvorbou kvalitnějšího humusu, a to nejen v ornici, ale i v podorníčních vrstvách. Kvantifikace změn je potvrzena nejprůkazněji vyšším stupněm humifikace, nižším stupněm obsahu volných kyselin a vyšším stupněm vazeb huminových kyselin s minerálním podílem půdy v profilech orních půd. Intenzivněji probíhá degrační proces pod lesy, což se projevuje i ve středních minerálních diagnostických horizontech, rozdíly jsou však doposud neprůkazné. Spodní partie srovnávaných půd (půdotvorné substráty) vykazují podobné hodnoty kvantitativních a kvalitativních ukazatelů současného stavu humusu.

Literatura

- AMBROŽ, Z. — VÁGNER, M. — ŠROUBKOVÁ, E.: Výzkum mikrobiálních funkčních ekosystémů a enzymatických charakteristik půd v závislosti na jejich vertikální zonalitě. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1984, 70 s.
- DOSTÁL, P.: Fyziologicky důležité mikroelementy v půdách holocenních niv řeky Moravy. [Kandidátská disertace.] Brno, VŠZ 1978, 291 s.
- DOSTÁL, P. — HUDEROVÁ, L.: Taxace půd formami Mn, Zn a Cu; jejich determinace v půdách. In: Sbor. Těžké kovy v životním prostředí, Č. Budějovice, 20—22. 1. 1988.
- DOSTÁL, P. — HUDEROVÁ, L.: Charakteristika mikroelementů v půdách. I. okres Znojmo: sdělení 1—5. Acta Univ. agric. (Brno) Řada A, 1988.
- DOSTÁL, P. — VACULÍK, R.: Numerická taxonomie, interakce a determinace režimu přístupných mikroelementů. Rostl. Vyr., 32, 1986, č. 6, s. 593-602.
- FACEK, Z.: Humus a půdní vlastnosti. Rostl. Vyr., 28, 1982, č. 3, s. 305-316.
- GRIŠINA, L. A. — ORLOV, N. S.: Sistema pokazatelej gumosovogo sostojanija počv. Moskva, Nauka 1975, s. 42-47.
- HASLBACH, J. — KLAŠKA, F.: Specifické vlastnosti humusu půd holocenních niv povodí Moravy. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1980, 39 s.
- HRAŠKO, J. — NĚMEČEK, J. — ŠÁLY, R. — ŠURINA, B.: Morfogenetický klasifikační systém půd ČSSR. Bratislava, 1987, 107 s.
- KLAŠKA, F. — HAVLÍČKOVÁ, B.: Bilance humusu při desetileté zvlaze. Acta Univ. agric. (Brno) Řada A, 1985, č. 4, s. 85-90.
- KOLÁŘ, L.: Technika hnojení stopovými prvky na Šumavě. In: Sbor. Nové poznatky ve výživě rostlin stopovými prvky, Brno, 1984, s. 114-120.
- NĚMEČEK, J. — FACEK, Z. — SIROVÝ, V. — DAMAŠKA, J.: Průzkum zemědělských půd ČSSR. Soubor. Met. KPZP (1.—3. díl), 1967, 364 s.
- POSPÍŠIL, F.: Obsah a složení humusu v půdách českých zemí. Studie Českoslov. Akad. věd, 1980, č. 14, 92 s.

ORLOV, D. S.: Kinetičeskaja teorija gumifikacii i schema verojatnogo strojenija kislot. Nauč. Dokl. vysš. Šk., Biol. Nauki, 1977, č. 6, s. 5-16.

SIROVÝ, V. — FACEK, Z. a kol.: Průzkum zemědělských půd ČSSR. Soubor Met. MZVŽ CSR (3. díl), 1967.

SOTÁKOVÁ, S.: Organická hmota a úrodnost půdy. Bratislava, Příroda 1982, 234 s.

SALFELD, J. CH. — SÖCHTING, H.: Proposals for the characterization of soil organic matter — an approach to understand its dynamics. FAO Soil Bull. 27, č. 801, s. 71-81.

Došlo dne 4. 5. 1988

Квантификация факторов современного состояния почвенного гумуса

Как показала оценка географических и педогенетических факторов гумуса, факторы геофизической среды области с черноземным характером процессов гумификации вызывают повышение, а факторы холмистой Зноемской области — понижение качества гумуса, что отражается представительным способом на квантификации топических и хорических размеров почвенного покрова. Доказано, что система показателей количества и качества достаточно точно квантифицирует и географические, и педогенетические закономерности даже в период высокой интенсификации сельского хозяйства. Подтверждено, что незаменимым показателем количества гумуса является C_t , а с практической точки зрения балансов более подходящим показателем является запас гумуса в пахотном слое и в почвенных профилях до 1 м. Установлено, что в квантификации данного состояния гумуса в наибольшей мере участвуют информационные функции: степень увязок гуминовых кислот с почвенными базами и с минеральным слоем почвы, доля несвязанных гуминовых кислот, причем незаменимыми представляются соотношения $2.HK : 1.HK$ и $HK : HK$. В результате окультуривания лесных почв заметно сокращается общий объем и органического вещества, и содержания и запаса гумуса в почвенных профилях. Антропогенские же факторы улучшают гумус, главное, благодаря росту степени гумификации и доли связанных гуминовых компонентов не только в пахотном, но и в подпахотном слоях. Деградирующий процесс под агробиоценозами смешанных лесов протекает интенсивнее, что проявляется и на средних минеральных горизонтах.

почвы; органическое вещество; гумус; параметры; взаимодействия; факторы

Quantification of Factors of the Current Status of Soil Humus

The evaluation of geographic and pedological characteristics related to the current status of organic matter in soil demonstrated that the total effect of factors of geophysical environment of a region with lower altitude and the chernozem constellation of humification factors increased the quality of humus while that of uplands showed a decreasing effect on humus quality. This significantly differentiated soils in the Znojmo district (an intensive agricultural region of South Moravia), both from the topical and the chorical point of view. These observations may be used when considering ecological effects of migration and mobilization of heavy metals in the environment. It was demonstrated that within the framework of numeric evaluation of soils the following representative indices can be mentioned: C_{total} , degree of binding of humic acids with soil bases (Ca, Mg) and with minerals in general, proportion of free humic acids, ratio of total fulvic acids and ratio of bound humic acids (with soil bases) to free humic acids. The effect of long-term tillage and dressing improved the conditions of humification in ploughing layers; on the other hand, however, it did not inhibit a negative trend to continuing degradation even in highly intensively cultivated soils. Free humic components are the most important factor of the current status of humus in the region under study. The identification of effective quantifiers of humus classification is important not only from the agronomical point of view but also from the viewpoint of ecology.

soils; organic matter; humus; parameters; interactions; factors

Anhand einer Bewertung der geographischen und pedogenetischen Faktoren des Humus ergab sich, daß Faktoren der geophysikalischen Umwelt mit Schwarzerdecharakter der humusbildenden Prozesse in Richtung einer Erhöhung, die Faktoren der hügeligen Gebiete um Znojmo dagegen in Richtung einer Verminderung der Humusqualität wirken, was sich auf signifikante Weise in der Quantifizierung der topischen und chorischen Dimensionen der Bodendecke geltend macht. Es wurde nachgewiesen, daß das System der quantitativen sowie qualitativen Parameter mit ausreichender Genauigkeit die geographischen und pedogenetischen Gesetzmäßigkeiten selbst in der Periode einer hohen Intensivierung der Landwirtschaft zu quantifizieren vermag. Es bestätigte sich auch, daß ein unsubstituierbares Merkmal der Humusquantität das C_1 ist. Vom praktischen Gesichtspunkt der Bilanzen ist der Humusvorrat in der Ackerkrume und in den Bodenprofilen bis zu 1 m eine gelegene Kenngröße. Es wurde festgestellt, daß bei der Quantifizierung des gegenwärtigen Humusstands folgende Faktoren das höchste Maß an Informationsausagekraft aufweisen: der Bindungsgrad der Huminsäuren mit Bodenbasen und dem Mineralanteil des Bodens, der Anteil freier Huminsäuren, wobei unsubstituierbar die Verhältnisse der Gesamthuminsäuren zu Gesamtfulvosäuren und der gebundenen Huminsäuren und Bodenbasen zu freien Huminsäuren sind. Durch Urbarmachung von Waldböden kam es zu einer markanten Abnahme der gesamten organischen Masse sowie zur Herabsetzung des Humusgehalts und -vorrats in den Bodenprofilen. Antropische Faktoren erhöhen die Humusqualität, insbesondere durch einen höheren Grad der Humusbildung und Erhöhung des Anteils der gebundenen Huminkomponenten nicht nur in der Ackerkrume, sondern auch in der Krumensohle. Der Degradationsprozeß unterhalb der Agrobiozönos gemischter Wälder verläuft intensiver, was sich auch in den mittleren Mineralhorizonten bemerkbar macht.

Böden; organische Masse; Humus; Parameter; Wechselbeziehung; Faktoren

Doc. ing. Pavel Dostál, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 3, 613 00 Brno

Моухова Г., Липполд Г., Аплтауер Й., Матзел В.: Влияние ингибитора нитрификации на использование внесенного азота пшеницей озимой	45
Явурек М.: Течение кущения и образование урожая у озимой ржи	55
Габерле Я.: Стабильность урожаев озимой пшеницы и ячменя ярового при разных севооборотах и дифференцированной агротехнике	63
Улманн Л.: Влияние норм высева и ступенчатых доз азота на урожай безлузгового овса	70
Гудцова М.: Влияние агротехники на содержание некоторых катионов у сахарной свеклы	79
Пулкрабек Й.: Действие регуляторов роста на качество посевного материала сахарной свеклы	87
Кроуски Й., Румл М.: Действие физической стимуляции посевного материала сахарной свеклы на полевую всхожесть и урожай сахарной свеклы	97
Моргач П.: Действие питания на продукцию и использование питательных веществ некоторых мешанок посеянных травостоев	105
Достал П.: Квантификация факторов современного состояния почвенного гумуса	111

CONTENTS

Stražil Z.: Energy balance of crop rotations of different crop structure	6
Hudcová O.: Seasonal and long-term changes in soil potassium under model conditions	16
Hubík E.: Effect of weather on the formation of yield components in winter wheat	30
Vlasák M., Bareš I., Kostkanová E.: Evaluation of the economically important European cultivars of winter bread wheat	38
Mouchová H., Lippold H., Apłtauer J., Matzel W.: Effect of nitrification inhibitor on the utilization of added nitrogen by winter wheat	45
Javůrek M.: The course of tillering and yield formation in winter rye	55
Haberle J.: Stability of the yields of winter wheat and spring barley at different crop rotations and differentiated cultural practices	63
Ulmann L.: The influence of seeding rate and increasing nitrogen doses on the yield of hull-less oats	70
Hudcová M.: Effect of cultural practices on the contents of some cations in sugar beet	79
Pulkrábek J.: The effect of growth promotants on the quality of sugar beet	87
Krouský J., Ruml M.: Effect of the physical stimulation of sugar beet seed on field emergence and sugar yield	97
Morháč P.: The effect of nutrition on the output and utilization of nutrients in some mixtures of sown grassland	105
Dostál P.: Quantification of factors of current status of soil humus	111

INHALT

Stražil Z.: Energiebilanz der Fruchtfolgen mit unterschiedlicher Struktur der Kulturen	7
Hudcová O.: Saisonbedingte und langfristige Umwandlungen des Bodenkalkiums unter Modellbedingungen	17
Hubík E.: Einfluss der Witterungsbedingungen auf die Bildung der ertragsbildenden Elemente bei Winterweizen	31
Vlasák M., Bareš I., Kostkanová E.: Bewertung der ökonomisch bedeutenden Merkmale der europäischen Wintersaatweizensorten	38

Mouchová H., Lippold H., Apltauer J., Matzel W.: Einfluss der Nitrifikationsinhibitoren auf die Verwertung des zugeführten Stickstoffs durch Winterweizen	45
Javůrek M.: Verlauf der Bestockung und Ertragsbildung bei Winterroggen	56
Haberle J.: Ertragsstabilität bei Winterweizen und Sommergerste bei unterschiedlichen Fruchtfolgen und einer differenzierten Anbautechnik	64
Ulmann L.: Einfluss der Aussaatmengen und gesteigerter N-Gaben auf Erträge des spelzenlosen Hafers (E)	70
Hudcová M.: Einfluss der Agrotechnik auf den Gehalt der Zuckerrübe an einigen Kationen	79
Pulkrábek J.: Einfluss der Wachstumsregulatoren auf die Qualität der Zuckerrübensaatgutes	88
Kroutský J., Ruml M.: Einfluss der physikalischen Stimulierung des Zuckerrübensaatgutes auf das Feldaufgangvermögen und den Zuckerertrag	98
Morháč P.: Einfluss der Düngung auf Nährstoffproduktion und -verwertung bei einigen Grassbestandsgemengen	106
Dostál P.: Quantifizierung des gegenwärtigen Zustands von Humus im Boden	112

Rukopisy odevzdány k tisku 11. 8. 1989, podepsáno k tisku 5. 2. 1990

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, sdr. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1990

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpalkova 26, 160 00 Praha 6.