

121-19
VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA



6

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

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Vědecký časopis

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

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

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1969

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

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

The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information.

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

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

K PROBLÉMU POZNÁNÍ ZÁKONITOSTÍ VÝVOJE STRUKTURY ZEMĚDĚLSKÝCH SOUSTAV NĚKTERÝCH EVROPSKÝCH ZEMÍ

K. KUDRNA

KUDRNA K. (University of Agriculture, Chair of Basic Agrotechnique and Agrometeorology, Praha - Suchbát). *On the Problem of Investigating the Regularities of the Development of the Structure of Agricultural Systems of Some European Countries*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 577-588, 1969.

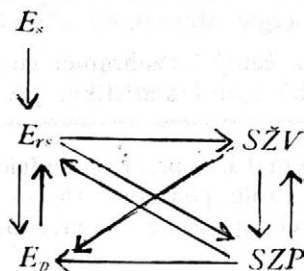
In this work an analysis is made of the agricultural systems in England, Holland, Denmark, GFR, and ČSSR in a period of 25 years. The given systems were observed from the point of view of the general theory of complex dynamic systems in which the key parameters are their structure and equilibrium state. On disturbing the structure of the agricultural systems a stagnation in the growth of the bioenergetic potential of the soil sets in and the crop yields remain at an unchanging level. The structure of the system is dynamic, but can be changed only when a continuous growth of the bioenergetic potential of the soil is assured.

bioenergetic potential of the soil; development; bioenergetic system structure; formation and disturbance; level of bioenergetic potential of the soil in European systems; changes

Jedním z nejsložitějších problémů příštích let, který budou muset řešit všechny země světa, je zabezpečení lidstva před hladem. Již dnes se přesvědčivě ukazuje, že při současném trendu růstu obyvatelstva na Zemi bude nutno do konce tohoto tisíciletí téměř zdvojnásobit výrobu potravin, a to za velmi nepříznivých podmínek — neustálého úbytku fondů zemědělské půdy.

V souvislosti s řešením zabezpečení potřebné výroby v zemědělské soustavě ČSSR jsme se pokusili vyhodnotit klíčové parametry zemědělských soustav evropských zemí s nejintenzivnější zemědělskou výrobou a porovnat je se zemědělskou soustavou ČSSR.

Vycházeli jsme přitom z poznání, že zemědělská soustava je složitou dynamickou soustavou, kterou lze charakterizovat schématem:



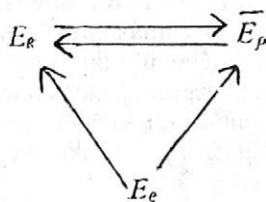
- kde E_s = energie slunečního záření
 E_{rs} = potenciální energie rostlinné hmoty
 E_p = bioenergetický potenciál půdy
 SZV = soustava živočišné výroby
 SZP = soustava zemědělského průmyslu.

Bioenergetický potenciál půdy charakterizujeme jako práci soustavy rostlinného společenstva na daném půdním substrátu a v daném časovém intervalu, kterou musí vykonat proti silovému poli biosféry.

Přibližně tuto práci vyjadřujeme střední hodnotou suché hmoty všech plodin v delší časové řadě (E_p). Vycházejíce z uvedeného schématu, označujeme takto vyjádřenou soustavu jako soustavu zemědělsko-průmyslovou. Jednotlivé spojovací čáry vyjadřují vazby a pohyb hmoty mezi jednotlivými články soustavy.

V předložené studii jsme soustředili pozornost především na tu její část, již jsme vyjádřili schématem $E_s - E_{rs} - E_p$ a nazvali soustavou bioenergetickou, neboť v ní dochází k přeměně energie slunečního záření v potenciální energii rostlinné hmoty, tj. k přechodu méně uspořádaného tepelného pohybu molekul v pohyb uspořádaný, vyjádřený vznikem sloučenin organické hmoty.

Jestliže z hlediska zákonů termodynamiky uvážíme, že energie slunečního záření může být využito jen za určitých podmínek vlhkostních (srážkových), tj. jen za vlivu určitého spotřebitele tepla, pak můžeme obecně klima charakterizovat jako zdroj energie „ E_k “, jenž může být maximálně využit jen při vysoké úrovni bioenergetického potenciálu půdy. Pro dosažení maximální úrovně hladiny bioenergetického potenciálu půdy je však nutno přivádět novou energii, resp. vkládat novou práci „ E_e “. Jestliže ještě uvážíme, že rostlinné společenstvo určuje relativní hodnotu bioenergetického potenciálu půdy, lze pak označit soustavu $E_{rs} \rightleftharpoons E_p$ jako $\bar{E}_p$ a celou bioenergetickou soustavu pak lze vyjádřit schématem:



Vkladem práce lze tedy ovlivnit základní články bioenergetické soustavy, aby mohla maximálně využít energie slunečního záření.

Ve studii bylo použito četných zahraničních statistických dokumentací, údajů a studií československé státní statistiky, jež jsou obsaženy v seznamu literatury.

Předložená studie je první částí prací sledujících základní parametry bioenergetické soustavy ČSSR. Proto podrobný rozbor literárních údajů, zejména přínos autorů československých, uvedeme v souvislosti s dalšími studiemi.

MATERIÁL A METODY

Pro analýzu byly zvoleny zemědělské soustavy Anglie, Holandska, Dánska, NSR, NDR a ČSSR. Cílem studie bylo stanovení základních podmínek, za jakých je v těchto soustavách dosahováno dané úrovně výnosů, aniž bychom blíže analyzovali podmínky klimatické. Proto zde byla snaha volit pokud možno dlouhé časové řady a průměrné hodnoty výnosů.

Metodicky byla volena kritéria, jež jsou s to poskytnout obraz o příčinách různé intenzity výroby v těchto zemích a jež současně umožňují najít příčiny některých problémů v československé zemědělské soustavě.

Dlužno konečně upozornit, že ne vždy byly dostupné potřebné podklady; proto jsme v některých případech byli nuceni použít i nestejně dlouhých časových řad. Vycházejíce z teorie složitých dynamických soustav, zvolili jsme taková kritéria, jež mohou charakterizovat klíčové parametry soustavy — její strukturu a rovnováhu.

1. zastoupení víceletých pěstic na orné půdě — P_1 ‰,
2. zastoupení drnového fondu — luk a pastvin — P_4 ‰,
3. výnosy víceletých pěstic — Y_1 (t/ha),
4. výnosy luk a pastvin — Y_4 (t/ha),
5. zastoupení obilovin — P_2 ‰,
6. zastoupení okopanin (brambor a cukrovky) — P_3 ‰,
7. výnosy brambor a cukrovky — (Y_{3b} , Y_{3a}) (t/ha),
8. množství používaných průmyslových hnojiv v čistých živinách NPK v kg na 1 ha orné půdy — H ,
9. Změna přírůstku výnosu suché hmoty zvolených plodin na 1 ha (ΔY_s) obilovin (pšenice, ječmene, žita a oves), brambor a cukrovky v časovém intervalu 25 let, přičemž je srovnáván průměr let (1934—38) s průměrem let (1959—1964).
10. Intenzita přírůstku suché hmoty uvedených plodin — $\Delta Y'_s$, tj. roční přírůstek přibližně za posledních pět let (1959/60 až 1964/65).
11. Relativní střední hodnota hladiny bioenergetického potenciálu půdy „ $\bar{E}_p$ “ přibližně pro tento případ vyjádřená jako střední hodnota výnosů suché hmoty obilovin, brambor a cukrovky v t/ha v období let 1959/1960—1964/1965:

$$\bar{E}_p = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i \cdot k_{si}) p_i}{\sum_{i=1}^n p_i}$$

kde

Y = produktivní výnos v t/ha
 k_s = přepočítací koeficient na suchou hmotu pro jednotlivé plodiny
 p = plocha jednotlivých plodin
 n = počet sledovaných plodin

VÝSLEDKY

I. Porovnání evropských soustav podle základních kritérií. — Comparison of European systems according to the basic criteria

Země	$\bar{E}_p$	$\Sigma \Delta Y_s$ (25 let)	ΔY_s (25 let)	P_1 ‰	P_4 ‰	H	Y_1	Y_4	$\bar{E}_p$ v ‰ k anglické soustavě
Anglie	8,03	8,96	2,98	36,45	63,47	193,7	7,0	—	100,0
Holandsko	9,21	6,49	2,16	4,92	54,70	457,8	7,0	—	113,0
Dánsko	8,00	4,99	1,66	24,67	10,85	153,7	7,07	—	99,6
NSR	7,93	5,81	1,93	8,04	40,40	355,6	6,61	5,71	98,7
NDR	6,17	—0,25	—0,08	5,10	24,80	176,9	6,06	4,37	76,9
ČSSR	4,94	0,24	0,08	18,55	26,00	121,0	4,08	2,78	61,5

II. Průměrná výnosová hladina plodin a jejich zastoupení v analysovaných soustavách (průměr 1960—1964/5). — Average yield level of crops and their relative participation in the analysed systems (average 1960—1964/5)

Země	P % orné půdy	Y (t/ha)
Anglie		
Skupina plodin:		
Obiloviny	42,33	3,52
Okopaniny	15,65	34,6
	brambory	22,7
Holandsko		
Obiloviny	49,61	3,99
Okopaniny	29,80	34,2
	brambory	28,9
Dánsko		
Obiloviny	50,86	3,40
Okopaniny	21,16	36,10
	brambory	20,70
NSR		
Obiloviny	52,37	3,29
Okopaniny	13,98	39,1
	brambory	25,4
NDR		
Obiloviny	47,9	2,67
Okopaniny	24,1	28,8
	brambory	17,6
ČSSR		
Obiloviny	47,65	2,17
Okopaniny	14,57	27,58
	brambory	11,52

III. Celkové zvýšení výnosů ΔY a výnosů suché hmoty $\Sigma \Delta Y_s$ sledovaných plodin v jednotlivých soustavách v intervalu 25 let (průměr 1934–38 až 1959–64). — Overall increase in ΔY yields and $\Sigma \Delta Y_s$ dry-matter yields of the observed crops in the individual systems in the interval of 25 years (average 1934–38 to 1959–64)

Plodina	Roky					
	1959–1962	1962–1964	1957–1963	1959–1964	1960–1964	1961–1965
	Země					
	Anglie	Holandsko	Dánsko	NSR	NDR	ČSSR
ΔY v t/ha						
Obiloviny	1,41	1,34	0,81	0,99	0,47	0,51
Brambory	5,70	4,90	3,10	7,32	–0,05	–1,96
Cukrovka	14,17	6,60	7,80	4,03	–4,25	–1,00
$\Sigma \Delta Y_s$ v t/ha	8,96	6,49	5,81	4,99	–0,25	0,24

IV. Intenzita přírůstků výnosů hlavních plodin $\Delta Y'$ v t/ha/rok a jejich suché hmoty $\Delta Y'_s$ t/ha/rok v soustavách zahraničních a soustavě československé. — Intensity of the yield increases of $\Delta Y'$ main crops in t/ha/year and their $\Delta Y'_s$ dry matter increases/t/ha/year in foreign and Czechoslovak systems

Plodina	Roky					
	1959–1962	1962–1964	1957–1963	1959–1964	1960–1964	1961–1965
	Země					
	Anglie	Holandsko	Dánsko	NSR	NDR	ČSSR
$\Delta Y'$ t/ha/rok						
Obiloviny	0,147	0,114	0,014	0,060	0,020	0,006
Brambory	0,962	0,660	0,340	0,428	0,176	–0,20
Cukrovka	1,267	0,780	1,120	0,526	–0,182	0,120
$\Delta Y'_s$ t/ha/rok						
Obiloviny	0,334	0,259	0,032	0,136	0,045	0,014
Brambory	0,327	0,224	0,116	0,145	0,059	–0,070
Cukrovka	0,469	0,210	0,302	0,142	–0,079	0,032
$\Delta Y'_s$ /rok v % k anglické soustavě	100	61,0	39,9	37,5	5,4	–2,1

V. Porovnání jednotlivých soustav z hlediska zastoupení víceletých píceň P_1 %, drnového fondu P_4 % a množství průmyslových hnojiv v č. ž. NPK — (H). — Comparison of individual systems from the point of view of the relative participation of perennial fodders P_1 %, of the grass pool P_4 % and the amount of industrial fertilizer in pure nutrients of NPK — (H)

	Země					
	Anglie	Holandsko	Dánsko	NSR	NDR	ČSSR
P_1 %	36,45	4,98	24,67	8,04	5,1	18,55
P_4 %	63,47	54,7	10,85	40,4	24,8	26,0
H	193,7	457,8	153,4	355,6	176,9	131,0
$P_1 + P_4$ z celkové plochy zemědělské půdy	76,79*	58,76	31,18	44,85	28,63	38,03

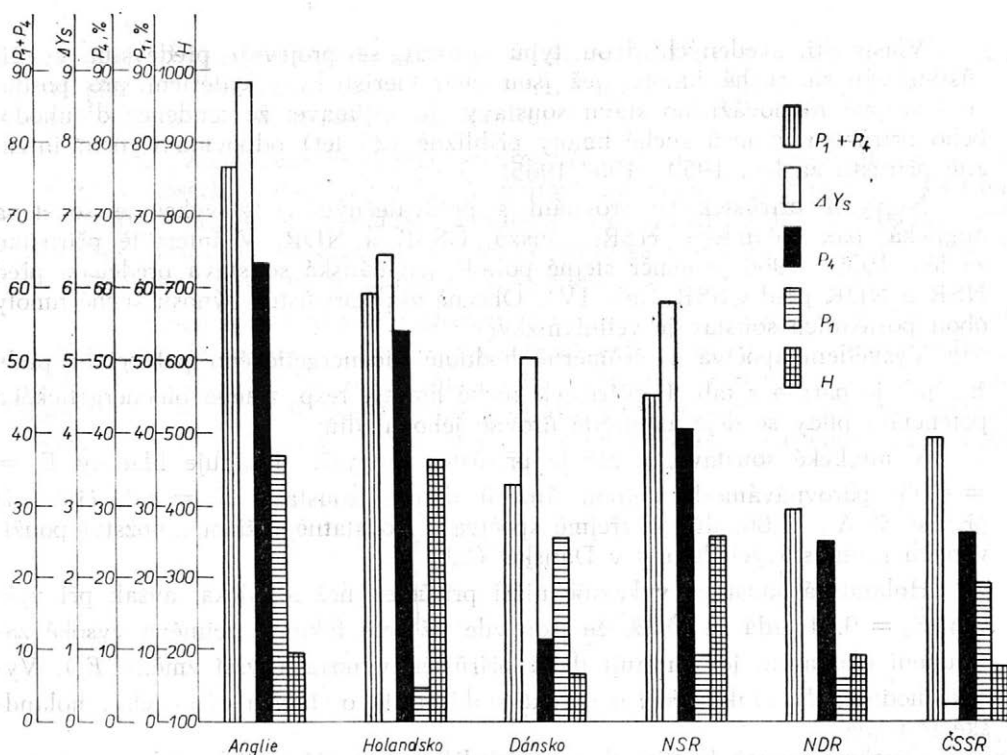
* není stanoven přesný podíl jednoletých píceň na orné půdě.

VI. Množství posklizňových a kořenových zbytků na 1 ha (upraveno podle Stoklasy, 1926). — Quality of post-harvest and root residues per 1 ha (modified according to Stoklasa, 1926)

Plodina	Suchá hmota v t	Obsah C %	Celkové množství C v t
Žito	4,328	44,8	1,939
Pšenice	4,316	49,7	2,145
Oves	4,285	49,1	2,104
Ječmen	4,894	50,6	2,450
Průměr	4,45	48,55	2,16
Jetel červený	9,163	46,9	4,297
Vojtěška	11,432	45,2	5,167
Průměr	10,29	46,0	4,732

VII. Porovnání suché hmoty $\Sigma \Delta Y_s$ hlavních plodin za 25 let a $\Sigma \Delta Y_s$ /rok za poslední léta s podílem ploch víceletých píceň a drnového fondu. — Comparison of $\Sigma \Delta Y_s$ dry matter of the main crops in the course of 25 years and $\Sigma \Delta Y_s$ /year in the last years with the share of areas under perennial plants and of the sod fund

Země	$P_1 + P_4$	$\Sigma \Delta Y_s$	$\Sigma \Delta Y_s$ /rok
Anglie	76,8	8,96	1,13
Holandsko	58,8	6,49	0,69
Dánsko	31,2	4,99	0,45
NSR	44,9	5,81	0,42
NDR	28,6	-0,25	0,05
ČSSR	38,0	0,24	-0,02



1. Evropské soustavy.

$E\Delta Y$ — přírůstek výnosu suché hmoty cukrovky, brambor a obilovin za 25 let. $P_1^{0/0}$ = zastoupení víceletých pícnin na orné půdě v $0/0$, $P_4^{0/0}$ — zastoupení luk a pastvin na zemědělské půdě v $0/0$, H — množství čistých živin NPK v kg/ha/rok, $P_1 + P_4$ — zastoupení víceletých pícnin a drnového fondu v $0/0$ ze zemědělské půdy. — European systems. $E\Delta Y$ — increase of dry-matter yields of sugarbeet, potatoes and cereals in 25 years, $P_1^{0/0}$ — representation of perennial fodder plants in arable land as percentage, $P_4^{0/0}$ — representation of meadows and pastures in agricultural land as percentage, H — amount of pure nutrients of NPK in kg/ha/year, $P_1 + P_4$ — representation of perennial fodder plants and grass pool as percentage of agricultural land

DISKUSE

Z provedené analýzy je patrné, že mezi jednotlivými faktory existují pozoruhodné závislosti.

Obecně lze sledované soustavy rozdělit do dvou typů podle zastoupení víceletých pícnin na orné půdě a podle zastoupení lučního a pastvinného fondu na zemědělské půdě:

a) Soustava *dánská*, charakterizovaná vysokým zastoupením víceletých pícnin na orné půdě a nízkým zastoupením luk a pastvin

$$\text{čili } P_1 > P_4$$

Zvláštním případem dánské soustavy je soustava *anglická*, v níž je vysoké zastoupení víceletých pícnin i drnového fondu.

b) Soustava *holandská*, charakterizovaná nízkým zastoupením víceletých pícnin na orné půdě a vysokým podílem luk a pastvin,

$$\text{čili } P_1 < P_4$$

Tento typ soustavy je zaváděn v NSR i v NDR.

Vlastnosti uvedených dvou typů soustav se projevují především v přírůstku výnosů suché hmoty, jež jsou charakteristickým kritériem pro posouzení stupně rovnovážného stavu soustavy. Je zajímavé, že tendence dlouhodobého přírůstku výnosů suché hmoty přibližně (25 let) odpovídá i roční intenzitě přírůstu za léta 1959–1964/1965.

Nejvyšší přírůstek ve srovnání s předválečnými léty vykazuje soustava anglická, pak holandská, NSR, dánská, ČSSR a NDR. V intenzitě přírůstu za léta 1959–1964 je téměř stejné pořadí, jen dánská soustava předchází před NSR a NDR před ČSSR (tab. IV). Obecně však přírůstek výnosu suché hmoty obou posledních soustav je velmi nízký.

Vysvětlení spočívá v průměrné hodnotě bioenergetického potenciálu půdy $\bar{E}_p$. Jak je patrné z tab. I, přírůstek suché hmoty, resp. změna bioenergetického potenciálu půdy se děje za určité úrovně jeho hladiny.

V anglické soustavě, v níž je přírůstek nejvyšší, dosahuje hladiny $\bar{E}_p = 8,03$; porovnávali-li stejnou úroveň dánské soustavy $\bar{E}_p = 8,0$, činí zde přírůst Δ_{ys} 1,66; důvod zřejmě spočívá v podstatně nižším množství používaných průmyslových hnojiv v Dánsku (tab. I).

Holandská soustava vykazuje nižší přírůstek než anglická, avšak při vyšším $\bar{E}_p = 9,21$; zdá se tudíž, že jsou zde již jiné faktory, zejména vysoké zastoupení okopanin, jež limitují další přírůstek výnosů (vyšší změnu $\bar{E}_p$). Vysoká hodnota $\bar{E}_p$ však svědčí o vysoké stabilitě, tj. o stálých výnosech v holandské soustavě.

Vysokou úroveň hladiny bioenergetického potenciálu půdy vykazuje i soustava NSR (7,93) při přírůstku 1,93, avšak v roční intenzitě posledních sledovaných pěti let (tab. IV) se řadí až za soustavu dánskou. Z toho tedy plyne, že intenzita přírůstu se rovněž snižuje jako v holandské soustavě při vysoké hladině bioenergetického potenciálu půdy.

V soustavě NDR vykazuje $\Sigma \Delta_{ys}$ za 25 let dokonce nepatrná snížení, za posledních pět let intenzita přírůstu nepatrné zvýšení. Děje se tak při hladině $\bar{E}_p$ nižší než v ostatních uvedených zemích. Příčina spočívá v tom, že výnosy sledovaných plodin kolísají na nižší úrovni $\bar{E}_p$ jsou dosud nestabilní.

Velmi nepříznivá situace se jeví v československé zemědělské soustavě; za 25 let došlo jen k nepatrnému zvýšení přírůstu Δ_{ys} (+ 0,08), ve sledovaných pěti letech intenzita přírůstu Δ_{ys} dokonce nepatrně poklesla. Výnosy jsou rovněž nestabilní. Jak je tedy patrné, jedna z hlavních příčin těchto stavů každé z analyzovaných soustav je její struktura.

Dánský typ, jehož zvláštním případem je soustava anglická, je charakterizován tím, že vysoká hladina bioenergetického potenciálu půdy je dosahována vysokým podílem víceletých pícnin na orné půdě při jejich výnosech 7,07 t/ha suché hmoty, poměrně velmi nízkou spotřebou průmyslových hnojiv (153,7 kg/ha) a nepatrným zastoupením drnového fondu.

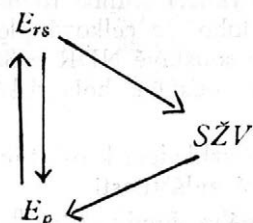
Holandský typ, který se uplatňuje v soustavě NSR a v NDR, je typem zcela odlišným od typu dánského. Vysoká hladina bioenergetického potenciálu půdy je dosažena vysokým zastoupením drnového fondu a nepatrným zastoupením víceletých pícnin na orné půdě. Spotřeba hnojiv je mimořádně vysoká (457,8 kg/ha), tj. třikrát vyšší než v dánské soustavě.

Z uvedených charakteristik obou typů soustav vyplývá, že tedy existují dva způsoby zvýšení úrovně hladiny bioenergetického potenciálu půdy, zdánlivě velmi odlišné. Jednotčím prvkem obou soustav je však skutečnost, že obě

využívají uhlíkatých rezerv akumulovaných v půdě z posklizňových zbytků, a to přímou i nepřímou cestou, jež jim umožňuje v různém stupni využít i průmyslových hnojiv a klimatických faktorů.

Vysoké zastoupení víceletých pícnin (25 %) na orné půdě při jejich vysokých výnosech (7,07 t/ha) a 50 % obilovin při vysokých výnosech (3,4 t/ha) poskytuje dokonalé předpoklady pro zabezpečení uhlíkaté bilance v půdách celé soustavy; proto i poměrně nízké dávky průmyslových hnojiv jsou dokonale využity a jejich účinek je mimořádně vysoký.

V holandské soustavě vliv víceletých pícnin chybí. Proto rovnováha v uhlíkaté bilanci je vytvářena dvojím způsobem: jednak vysokými výnosy obilovin (3,99 t/ha) při 50 % zastoupení, jednak vysokou úrovní výnosů drnového fondu při 54 % zastoupení. Proto soustava živočišné výroby má zde zvláštní význam, neboť je klíčovým článkem v cyklickém procesu vyjádřeném schématem:



Drnový fond je tedy zdrojem energie, který je využíván přes soustavu živočišné výroby pro polní výrobu (E_{rs}). Tím vysvětlujeme i mimořádně vysokou spotřebu průmyslových hnojiv, neboť drnový fond musí být udržován na vysoké produkční úrovni a současně musí být dosahováno vysokých výnosů obilovin. Jen za těchto podmínek lze v tomto typu soustavy dosáhnout vysoké úrovně hladiny bioenergetického potenciálu půdy a stabilních výnosů.

Uvedené závěry opíráme o skutečnosti, na něž upozornil již v r. 1886 P. A. Kostyčev (K o s t y č e v 1886) a J. Stoklasa (S t o k l a s a 1926).

Kostyčev vyslovil názor, že obsah humusu v půdě, humusu, jenž vznikl resyntézou organických zbytků rostlin a je zdrojem uhlíkaté rezervy, se v půdě neustále zmenšuje a za určitou dobu se vyrovnává s množstvím každoročního přírůstku z čerstvé hmoty. Při dosažení tohoto stavu další akumulace již není možná, čili jeho množství zůstává stálé. Proto Tjuri n (1937) činí závěr, že velikost akumulace humusu je určena každoročním přírůstkem organických zbytků a jejich kvalitou, hodnotou jejich rozkladu a hodnotou vlastního humusu.

Z toho tedy vyplývá, že nejde jen o celkové množství humusu, nýbrž, a to především, o množství v něm obsažených uhlíkatých látek, o jeho celkovou kvalitu. Tyto vlastnosti jsou však určeny jednotlivými druhy plodin a úrovní jejich výnosů, jak již vyplývá z prací Stoklasových.

Hodnoty uvedené v tabulce ukazují, že z hlediska uhlíkaté bilance mají mimořádný význam víceleté pícniny, ale i obiloviny, uvážíme-li jejich vysoké výnosy a zastoupení na 50 % plochy.

Porovnáme-li nyní z uvedených hledisek ostatní studované soustavy, jeví se situace takto: anglická soustava je zvláštním případem soustavy dánské; i při relativně nízké spotřebě průmyslových hnojiv dosahuje stabilní a vysoké úrovně bioenergetického potenciálu půdy. Vzhledem k tomu, že z důvodů klimatických udržuje tato soustava vysoké zastoupení drnového fondu (63,5 %),

zdá se, že jeho využití je mnohem extenzivnější než v soustavě holandské a jsou zde proto značné rezervy.

Soustava NSR nese výrazné znaky holandské soustavy: Vysoké zastoupení intenzivního drnového fondu (40,4 %), 52,4 % obilovin, nepatrné zastoupení víceletých píceň (8,04 %) a vysoká spotřeba průmyslových hnojiv (356 kg/ha). Struktura a úroveň výnosů charakterizuje vysoce intenzivní, avšak zřejmě velmi nákladnou bioenergetickou soustavu; svou intenzitou, jak je patrné z tab. II, III, IV, však soustava NSR nedosahuje úrovně soustavy holandské ani dánské a v přírůstku intenzity činí jen 37,5 % v porovnání se soustavou anglickou.

Soustava NDR vykazuje rovněž znaky struktury soustavy holandské. Avšak zastoupení drnového fondu je velmi nízké (24,8 %) a víceleté píceň činí pouhých 5,1 %. Uvážíme-li, že zastoupení obilovin je 48 % při výnosech 2,67 t/ha a spotřeba průmyslových hnojiv činila ve sledovaných letech pouze 177 kg/ha pak se vysvětluje, proč výnosy značně stagnují a proč zastoupení drnového fondu nestačí pro vytvoření vyššího stupně rovnováhy bioenergetické soustavy. Tato skutečnost vyplývá i z toho, že celková plocha drnového fondu a víceletých píceň na orné půdě je v soustavě NDR o 30,1 % nižší a spotřeba čistých živin o 61,4 % nižší než v soustavě holandské. V důsledku toho i výnosy obilovin jsou nižší o 33 %.

Soustava ČSSR vykazuje vzhledem k ostatním studovaným evropským soustavám některé charakteristické zvláštnosti.

Vysoké zastoupení drnového fondu (26 %) je převážně koncentrováno do podhorských a horských oblastí. Proto v rovinných oblastech jeho vliv nemůže sehrát rozhodující úlohu. Současný stav — 18,55 % zastoupení víceletých píceň na orné půdě naznačuje tendenci ke struktuře dánské soustavy. Avšak základním parametrem této soustavy československá soustava neodpovídá, a proto i hladina bioenergetického potenciálu půdy je podstatně nižší.

Hlavní příčina spočívá v nízkých výnosech víceletých píceň (4,08 t/ha) i drnového fondu, jehož výnosy v posledních letech značně poklesly; v důsledku toho v rovinných oblastech nejsou víceleté píceň intenzivním zúrodňujícím faktorem. V porovnání s dánskou soustavou činí výnosový rozdíl — 3,0 t/ha suché hmoty, odhlédneme-li již od nižšího zastoupení v československé soustavě.

Avšak z hlediska uhlíkaté bilance nepůsobí jako intenzifikační faktor v naší soustavě ani obiloviny, neboť při výnosech 2,17 t/ha je jejich vliv velmi nízký. Porovnáme-li z tohoto hlediska úlohu obilovin v dánské soustavě, působí na 50 % plochy orné půdy v důsledku vysokých výnosů téměř stejným vlivem (94,6 %) jako víceleté píceň v naší soustavě, které kromě toho zaujímají plochu pouze 18,55 %. Zde je zřejmě i příčina nedostatečného využití i nižších dávek průmyslových hnojiv a stagnace růstu hladiny bioenergetického potenciálu půdy v československé soustavě.

Porovnáme-li součet ploch ($P_1 + P_4$) v procentech na plochu zemědělské půdy v jednotlivých soustavách (tab. V), jsou tyto poměry zvláště výrazné. Tomuto zastoupení odpovídají úhrny výnosů $\Sigma \Delta v_s$ u sledovaných skupin plodin (cukrovka, obilniny, brambory) a v trendu s nepatrnými odchylkami i roční přírůstky ($\Sigma \Delta v''_s/\text{rok}$).

Z uvedeného srovnání je velmi zřetelné patrné, že v soustavě NDR se nepříznivě projevuje nízké zastoupení víceletých píceň a drnového fondu.

V československé soustavě je vysoké zastoupení ($P_1 + P_4$) zdánlivé. Odečteme-li drnový fond, jenž je soustředěn převážně do podhorských a horských oblastí, není zastoupení víceletých píceň vysoké; velmi nepříznivě zde však pů-

sobí zejména velmi nízké výnosy jak víceletých píceň, tak drnového fondu, při nichž vliv těchto kultur je minimální.

Zobecníme-li výsledky analýzy uvedených soustav, lze vyjádřit charakteristiky dvou základních typů bioenergetické soustavy:

Charakteristika	Typ soustavy	
	I.	II.
1. Zastoupení víceletých píceň P ₁	25 %	0
2. Zastoupení drnového fondu P ₄	0	45-55 %
3. Hladina výnosů sena: Y ₁ a Y ₄	7,0 t/ha	4,5 t/ha
4. Spotřeba průmyslových hnojiv H (v čistých živinách)	150-200 kg/ha	350-450 kg/ha
5. Zastoupení obilovin P ₂	50 %	50 %
6. Zastoupení okopanin P ₃	max 25 %	max 30 %
7. Hladina výnosů obilovin Y ₂	3,5 t/ha	3,5 t/ha
8. Hladina výnosů cukrovky Y _{3a}	35 t/ha	35 t/ha
9. Hladina výnosů brambor Y _{3b}	20 t/ha	25 t/ha
10. Ostatní plodiny		20 %

Literatura

- ANNUAIRE de la PRODUCTION, 1966, Bruxelles, vol. 20.
 BERTALANFFY L. V., 1950, Biofyzik des Fließgleichgewichts, Braunschweig.
 BIRGHOFF D., 1941, Dinamické systémy. Moskva — Leningrad.
 DUCHON F., 1948, Velká zemědělská encyklopedie. ČAZ.
 KLEČKA A., 1958, Základní otázky soustavy zemědělské výroby v horských a podhorských oblastech. Věstník ČSAZV, 4.
 KOSTYČEV P. A., 1886, Počvy černozemnoj oblasti Rossiji; část 1. Obrazovanie černozema.
 KUDRNA K., 1963, Kritéria pro vypracování směrnice pro exploataci závlahových soustav v ČSSR. MZLVH Praha.
 KUDRNA K., 1966, Příspěvek k poznání zákonitostí vývoje a utváření výnosů polních plodin při řešení teoretických problémů zemědělských soustav v Českých krajích. Rostlinná výroba 2, ÚVTI Praha.
 KUDRNA K., 1967, Teorie bioenergetických soustav, nepubl.
 KUVŠINOV A. a kol., 1966, Mírovoje sel'skoje chozjajstvo. Moskva.
 LOM F., 1961, Soustavy hospodaření v zemědělství. Sb. VŠZ Praha.
 STATISTICKÁ ROČENKA ČSSR, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966.
 STATISTICKÉ ÚDAJE výnosů, ploch a osevů jednotlivých okresů ČSSR 1956—1965. (Nepublikováno, Státní ústav statistický, Praha.)
 STATISTISCHES JAHRBUCH über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik, Deutschland, 1965.
 STATISTISCHES JAHRBUCH der Deutschen demokratischen Republik, 1967, 1966.
 STATISTIQUE AGRICOLE, 1966, No 10, Bruxelles, 1966.
 TJURIN I. V., 1937, Organické soustavy počv i jeho rol v počvoobrazovaniji, Moskva — Leningrad.
 VÚZE — SPK — SKT, Materiály výzkumných ústavů zemědělských.

Došlo dne 16. 5. 1968

KUDRNA K. K problému poznání zákonitostí vývoje struktury zemědělských soustav některých evropských zemí. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6): 577-588, 1969.

V práci je předložena analýza zemědělské soustavy Anglie, Holandska, Dánska, NSR, NDR a ČSSR v období 25 let. Uvedené soustavy byly sledovány z hlediska obecné teorie složitých dynamických soustav, v nichž klíčovými parametry je jejich struktura

a rovnovážný stav. Porušením struktury zemědělské soustavy dochází ke stagnaci růstu bioenergetického potenciálu půdy a výnosy plodin zůstávají na neměnné úrovni. Struktura soustavy je dynamická, avšak může být měněna jen potud, pokud bude zajištěn trvalý růst bioenergetického potenciálu půdy

bioenergetický potenciál půdy; vývoj; struktura bioenergetické soustavy; utváření a porušení; hladina bioenergetického potenciálu půdy evropských soustav; změny

КУДРНА К. (Сельскохозяйственный институт, кафедра общего земледелия и агрометеорологии, Прага-Сухдол). К проблемам познания закономерности развития структуры сельскохозяйственных систем некоторых европейских стран. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 577-588, 1969.

В статье представлен анализ сельскохозяйственной системы Англии, Голландии, Дании, ФРГ, ГДР и ЧССР за 25 лет. Приведенные системы изучались с точки зрения общей теории сложных динамических систем, основными параметрами которых является их структура и состояние равновесия. В результате нарушения структуры сельскохозяйственной системы происходит застой роста биоэнергетического потенциала почвы, а также урожаев культур. Структура системы динамическая, однако она может быть изменена лишь постольку, поскольку будет обеспечен постоянный рост биоэнергетического потенциала почвы.

биоэнергетический потенциал почвы; развитие; структура биоэнергетической системы; создание и нарушение; уровень биоэнергетического потенциала почвы европейских систем; изменения

Adresa autorů:

Prof. ing. Karel Kudrna, DrSc., Vysoká škola zemědělská, fakulta základní agrotechniky a agrometeorologie, Praha - Suchdol

VLIV NĚKTERÝCH EKOLOGICKÝCH PODMÍNEK NA VÝŠI MAXIMÁLNÍCH DÁVEK DUSÍKATÉHO HNOJENÍ U OZIMÉ PSENICE

J. BAIER, J. PROKOP

BAIER J., PROKOP J. (Research Institute of Plant Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně). *The Influence of Some Ecological Conditions on the Quantity of Maximum Doses of Nitrogen Fertilizers for Winter Wheat*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 589-594, 1969.

Average yield curves ($Y = a + bx - cx^2$) were calculated mathematically on the basis of field experiments with increasing doses of nitrogen for winter wheat and from these curves the "yield maxima and economically optimum nitrogen doses" were calculated. There were eight series of experiments at six different stations after different preceding crops. The results proved that to obtain maximum yields in the beet production regions after alfalfa 30 kg N/ha were sufficient, whereas after potatoes it was necessary to add about 50 kg N/ha; the greatest need for nitrogen fertilizers was in the potato production regions (60 kg N/ha) after potatoes as well as after summer legume-cereal mixture grown for grain; the "maximum nitrogen dose" was also high after maize grown for grain in the maize production region, where the dose was 78.7 kg/ha; "the economically optimum nitrogen dose" was only about 2 to 8 kg/ha lower than the "yield maximum dose of nitrogen" at the prices of the day.

nitrogen; nitrogen dose; optimum nitrogen dose; yield maximum nitrogen dose; economically optimum nitrogen dose

Ve středu pozornosti hnojařské praxe stojí otázky spojené s vyměřováním optimálních dávek dusíkatého hnojení. Důvody vystihuje D u c h o ň (1948) slovy, že „dusík je jazýčkem na váze“ a poukazuje na to, že předózování má právě tak nežádoucí účinky jako nedohnojení. Proto jsou i otázky optimálních dávek dusíku při hnojení jednotlivých plodin odedávna předmětem intenzivního výzkumu na celém světě. Z faktorů ovlivňujících účinek dusíkatého hnojení se zdůrazňují vedle plodiny a odrůdy schopnost půdy zásobovat rostliny dusíkem, která závisí jak na potenciální zásobě této živiny v půdě, tak i na rychlosti jejího uvolňování z organických forem mineralizací. Oba tyto faktory jsou silně podmíněny ekologickými faktory, tzn. klimatem oblasti, povětrností ročníků, půdním typem a úrodností půdy, předplodinou a hnojením v předchozích letech, jakož i hnojením hnojem nebo jinými ústrojnými hmotami (C o o k e 1964).

Z hlediska hospodářského výnosu (zrna, hlíz, bulev, chrástu ap.) je za optimální většinou považována ona dávka živin dodaná v hnojivech, při níž bylo dosaženo maximálního výnosu, tzn. že dalším zvyšováním dávek hnojiva se výnos již nezvýšil, resp. že došlo k depresi. Z hlediska finančně ekonomického leží však optimální dávka živin níže, neboť určuje hranici, kdy další vzestup výnosu už nekryje při dané relaci cen hnojiv a sklizňových produktů náklady na zvýšené dávky hnojiv (včetně jejich zapravení do půdy) a vícenákladů na sklizeň.

V našich studiích proto označujeme dávku hnojiva, při které je dosahován nejvyšší výnos, jako „výnosově maximální“, zatímco dávku, při níž je dosaženo s ohledem na finančně ekonomické ukazatele nejvyššího důchodu (dosaženého hnojením), jako „ekonomicky optimální“.

V předkládaném příspěvku hodnotíme vliv ekologických podmínek stanoviště (půdně klimatické vlastnosti a předplodinu) u ozimé pšenice pěstované v našich dlouhodobých stacionárních polních hnojařských pokusech na výši střední „ekonomicky optimální“, resp. „výnosově maximální“ dávky dusíku.

METODIKA

V rámci dlouhodobých stacionárních pokusů se specifickým sledem plodin v Čáslavi (vedoucí ing. P. Strnad, CSc.), v Lukavci (vedoucí ing. F. Křišťan, CSc.), v Pohořelicích a Ivanovicích (vedoucí ing. K. Jelínek, CSc.), v Borovcích (vedoucí ing. J. Kandra, CSc.) a Viglaš (vedoucí J. Pavlík) bylo k ozimé pšenici hnojeno vedle základního hnojení fosforem a draslem třemi stupňovanými dávkami dusíku PK, N₁PK, N₂PK, N₃PK). Popis stanovištních podmínek výše uvedených pokusů je uveden v tabulce I.

I. Stanovištní podmínky pokusů. — Site conditions of the experiments

Stanoviště	Označení pokusů	Výrobní typ	Nadmořská výška	Genetický půdní typ	Druh půdy	Klimatické podmínky (průměr za 10 let před založením pokusů)	
						srážky v mm	teplota v °C
Pohořelice	VOP	kukuřičný	180	černozem	hlinitá	446	8,9
Borovce	TOP	kukuřičný	175	černozem	jílovito-hlinitá	581	9,5
Čáslav	VOP	řepařský	263	černozem	hlinitá	537	8,4
Ivanovice	VOP	řepařský	225	černozem	hlinitá	541	8,8
Lukavec	VOP	bramborářský	620	hnědá půda	hlinito-písčité	687	8,0
Vigláš	TOP	bramborářský	345	illimerizovaná půda	jílovito-hlinitá	643	7,9

Všechny pokusy měly charakter exaktních pokusů s kombinacemi hnojení čtyřikrát opakovanými. Byly sety středně výkonné domácí odrůdy ozimé pšenice — převážně 'Kaštická osínatka'. Bylo použito osivo vyšších stupňů množení. Sklizňové výsledky zrna ze tří až sedmi pokusných let (podle délky zařazení ozimé pšenice v pokusném osevním sledu) byly biometricky zpracovány a propočítány výnosové křivky podle rovnice paraboly:

$$Y = a_0 + bx - cx^2$$

Pomocí parametrů těchto rovnic byla vypočítána výnosově maximální dávka dusíku podle vzorce:

$$x_{\text{výn. max.}} = \frac{b}{2c}$$

a ekonomicky optimální dávka dusíku podle vzorce:

$$x_{\text{ek. opt.}} = \frac{b - \frac{cx}{cy}}{2c}$$

Ve výše uvedeném vzorci představuje:

cx = cenu 1 kg dusíku v hnojivu = 3,50 Kčs
cy = cenu 1 q zrna pšenice = 170,— Kčs

Získané výsledky, tzn. parametry výnosových křivek, výnosově maximální dávku dusíku (N) a ekonomický optimální dávku dusíku (N) uvádí tabulka II.

HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

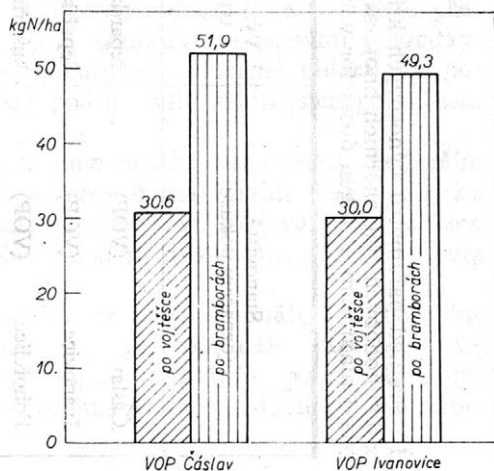
Podle dávek N, při nichž byly dosaženy maximální výnosy (viz $x_{\text{výn.max.}}$), lze sledované pokusy zařadit do tří skupin. Do první skupiny jsou zařazeny ty, v nichž bylo dosaženo maximálních výnosů již poměrně nízkou dávkou dusíku — kolem 30 kg N/ha. Jedná se o dvě stanoviště, obě v řepařské oblasti (VOP Čáslav a VOP Ivanovice), kde ozimá pšenice byla pěstována po vojtěšce. Výnosově maximální dávka dusíku činila podle propočtů uvedených v metodické části této práce 30,6, popř. 30,0 kg N/ha.

Do druhé skupiny patří tři série pokusů z řepařské, popř. kukuřičné oblasti, které dosáhly výnosového maxima kolem průměrné dávky 50 kg N/ha.

V sérii pokusů provedených v kukuřičném výrobním typu (VOP Pohořelice) byla předplodinou ozimé pšenice v jednom roce luscoobilná směska na zeleno a v dalších dvou letech vojtěškotráva. Maximální výnos byl dosažen dávkou 53,0 kg N/ha.

Ve zbývajících dvou sériích v řepařském výrobním typu byly předplodinou brambory. Výnosově maximální dávka N činila v pokusech VOP Čáslav v průměru 51,9 kg N/ha a VOP Ivanovice 49,3 kg N/ha. V obou případech byla tudíž vyšší než ta, kterou jsme zjistili u pšenice ozimé na stejných stanovištích po vojtěšce. Jednoznačný vliv odlišné předplodiny na dávku dusíku, při níž bylo dosaženo maximálního výnosu, je patrný z grafu 1.

Třetí skupinu tvoří ony série pokusu, v nichž bylo maximálních výnosů dosaženo dávkou dusíku vyšší než 60 kg N/ha. Náleží sem především pokusy z bramborářské oblasti, jedna série ze stanoviště VOP Lukavec, kde předplodinou byla letní luscoobilná směska po bramborách a druhá ze stanoviště TOP Vigláš, kde předpokládanou předplodinou jsou brambory. V Lukavci ležela výnosově maximální dávka N nad sledovanou hranici 60 kg N/ha (73,2) a ve Viglaši nad sledovanou hranici 80 kg N/ha (111,5). Jednoznačný vliv ekologických stanovištních podmínek bramborářského výrobního typu (především vyšší inten-



1. Vliv předplodiny na výši „výnosově maximální dávky dusíku“ u ozimé pšenice na dvou stanovištích v řepařské oblasti (VOP Čáslav a VOP Ivanovice). — The influence of preceding crop on the size of the „yield maximum nitrogen doses“ for winter wheat in two stations in the beet-growing region (VOP Čáslav and VOP Ivanovice)

II. Přehled parametrů výnosových křivek a ekonomicky optimálních a výnosově maximálních dávek dusíku (N) u ozimých pšeníc z dlouhodobých stacionárních hnojařských pokusů. — Survey of parameters of yield curves and of the economically optimal and yield maximum nitrogen doses for winter wheat from long-term stationary fertilizing experiments

Stanoviště (označení pokusu)	Výrobní typ	Předplodina	Sledované roky	Parametry výnosové křivky	Ekonomicky optimální dávka N (<i>x</i> ek. opt.)	Výnosově maximální dávka N (<i>x</i> výn. max.)
Čáslav (VOP)	řepařský	vojtěška	1963–1965	$\hat{Y} = 43,56 + 0,0802x - 0,00131x^2$	22,8	30,6
Ivanovice (VOP)	řepařský	vojtěška	1958–1964	$\hat{Y} = 34,62 + 0,3632x - 0,00606x^2$	28,3	30,0
Pohořelice (VOP)	kukuřičný	směska jarní, popř. vojtěško- tráva	1958–1960	$\hat{Y} = 28,00 + 0,1336x - 0,00126x^2$	44,8	53,0
Ivanovice (VOP)	řepařský	brambory	1960–1964	$\hat{Y} = 31,39 + 0,2563x - 0,00260x^2$	45,3	49,3
Čáslav (VOP)	řepařský	brambory	1958–1961	$\hat{Y} = 30,66 + 0,1785x - 0,00172x^2$	45,9	51,9
Lukavec (VOP)	brambo- rářský	letní směska na zeleno	1963–1965	$\hat{Y} = 39,54 + 0,2395x - 0,00162x^2$	> 60 (67,6)	> 60 (73,9)
Borovce (VOP)	kukuřičný	kukuřice na zrno	1960, 1962, 1963	$\hat{Y} = 30,30 + 0,2926x - 0,00186x^2$	73,1	78,7
Vígláš (TOP)	brambo- rářský	brambory	1960–1963	$\hat{Y} = 32,85 + 0,1227x - 0,00055x^2$	> 80 (92,8)	> 80 (111,5)

III. Vliv ekologických stanovištních podmínek bramborářské oblasti (především vyšší intenzity srážek) na výši „výnosově maximální dávky N“ u ozimé pšenice. — Influence of ecological site conditions in the potato-growing region (especially higher rain-falls) on the size of the „yield maximum N doses“ for winter wheat

Předplodina	Výnosově maximální dávky N v kg/ha	
	výrobní typ řepařský (VOP Ivanovice)	výrobní typ bramborářský (TOP Vigláš)
Brambory	49,3	> 80
Luskoobilná směska na zeleno (popř. vojtěškotrávy)	výrobní typ kukuřičný (VOP Pohořelice)	výrobní typ bramborářský (VOP Lukavec)
	53,0	> 60

zitu srážek) proti řepařskému výrobnímu typu podle vyšší potřeby dusíkatého hnojení vysvitne ze srovnání uvedeného v tabulce III.

Třetí série pokusu ze třetí skupiny vykazuje výnosově maximální dávku N ve výši 78,7 kg N/ha. Jedná se o stanoviště TOP Borovce v kukuřičném výrobním typu, kde byla pšenice ozimá pěstována po plodině náročné na dusík — po kukuřici na zrno.

Ekonomicky optimální dávky dusíku leží při stávajících cenových relacích jen cca 2–8 kg N/ha níže. V důsledku toho zůstaly i u těchto výrazně diferencovány výše uvedené tři skupiny, první s dávkami 22,8 až 28,3 kg N/ha, druhá se 44,8 až 45,9 kg N/ha a třetí s dávkami nad 60 kg N/ha.

DISKUSE

Hodnocení osmi sérií pokusů se stupňovanými dávkami dusíku k ozimé pšenici umožnilo vymezit vliv některých ekologických faktorů na výši dávek dusíku, při nichž je dosahován maximální výnos. Především se ukázalo, že po vojtěšce ve srovnání s brambory je potřeba dusíku jednoznačně nižší. Uvedené je v souladu s obecným poznatkem o funkci motýlokvětých rostlin v osevním postupu, propracovaným v minulosti např. již před více jak 30 lety Prjanišnikovem (1962). V novějších pracích jej vyzdvihuje z cizích autorů např. Cooke (1967) a z našich pak Křišťan (1967) a Vrkoč (1967).

Také naše zjištění, že výnosově maximální dávka dusíku leží u ozimé pšenice po kukuřici na zrno poměrně vysoko, je v souladu s obecnými poznatky. Zdá se však, že se v naší sledované sérii pokusů v kukuřičné oblasti na poměrně vysoké potřebě dusíku (78,7 kg N/ha) podílí i vliv aridnějších podmínek, tak jak uvádí Duchon (1948).

Ze stanovištních ekologických podmínek jsme mohli zaznamenat především vliv intenzivnějších srážek, které posunuly výnosově maximální dávku dusíku výše. Toto zjištění koresponduje s pracemi, v nichž byl sledován vliv srážek na vyplavování dusíku z půdy a potřebu hnojení dusíkatými hnojivy (viz např. Pauw 1965).

Vliv motýlokvětých plodin jako předplodin na nižší optimální potřebu dusíkatého hnojení a vliv intenzivnějších srážek na vyšší optimální potřebu dusíkatého hnojení vystihují moderní směrnice hnojení přičítáním popř. odčítáním příslušného množství dusíku k tzv. střední optimální dávce dusíku (viz např. Cooke 1964).

Literatura

- COOKE G. W., 1964, Fertilizers and Profitable Farming. Grosby Lockwood a son. LTD, London.
- COOKE G. W., 1967, The control of soil fertility. Grosby Lockwood a son. LTD, London.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZ, Praha.
- KŘÍŠTAN F., 1967, Zelené hnojení bramborářské oblasti Českomoravské vysočiny. Kandidátská disertační práce, archiv ÚVÚRV, Ruzyně.
- PAAUW F. van, 1965, Wetterabhängigkeit der Bodenfruchtbarkeit. — Z. f. Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 108 (2) : 129-137.
- PRJANIŠNIKOV D. N., 1962, Výživa rostlin v soustavách zemědělství. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- VRKOČ F., 1967, Posklizňové zbytky některých luskovin a jejich směsek s obilninami. Rostlinná výroba 13 (5) : 487-496.

Došlo dne 26. 9. 1968

BAIER J., PROKOP J. *Vliv některých ekologických podmínek na výši maximálních dávek dusíkatého hnojení u ozimé pšenice.* Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 589-594, 1969.

Z polních pokusů se stupňovanými dávkami dusíku k ozimé pšenici byly matematicky propočítány střední výnosové křivky ($Y = a + bx - cx^2$) a z nich pak „výnosově maximální a ekonomicky optimální dávky dusíku“. Šlo o 8 sérií pokusů ze 6 různých stanovišť po rozličných předplodinách. Výsledky ukázaly, že k dosažení maximálních výnosů stačily v řepářské oblasti po vojtěšce dávky kolem 30 kg N/ha, zatímco po bramborách byly na těchže stanovištích nutné dávky kolem 50 kg N/ha; nejvyšší byla potřeba dusíkatého hnojení v bramborářské oblasti (nad 60 kg N/ha), a to jak po bramborách, tak i po letní luskobilné směsce na zrna; vysoká byla rovněž „maximální dávka dusíku“ po kukuřici na zrna v kukuřičné oblasti, která činila 78,7 kg N/ha; „ekonomicky optimální dávka dusíku“ byla při stávajících cenových relacích většinou jen o 2 až 8 kg N/ha nižší než „výnosově maximální dávka dusíku“.

dusík; optimální dávka dusíku; výnosově maximální dávka dusíku; ekonomicky optimální dávka dusíku

БАЙЕР Я., ПРОКОП Я. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузyně) *Влияние некоторых экологических условий на размер максимальных доз азотных удобрений у озимой пшеницы.* Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 589-594, 1969.

Из полевых опытов с дифференцированными дозами азота, внесенного под озимую пшеницу, математически были вычислены средние кривые урожая ($Y = a + bx - cx^2$) и затем «максимальные дозы азота, дающие высокий урожай, и экономически оптимальные дозы азота». Проводилось 8 серий опытов в 6 разных местах произрастания после различных предшественников. Результаты показали, что для достижения максимальных урожаев в свекловодческой области после люцерны достаточно около 30 кг азота/га, в то время как после картофеля на тех же местах произрастания необходимо около 50 кг азота/га. Больше всего надо было внести азотных удобрений в картофелеводческой области (свыше 60 кг азота/га), а именно как после картофеля, так и после легкой бобово-зерновой смеси на зерно; также высокой «максимальной дозой азота» была доза после кукурузы на зерно в кукурузной области, которая составляла 78,7 кг азота/га; «экономически оптимальной дозой азота» была при существующих ценах в большинстве случаев только на 2–8 кг азота/га меньше, чем «максимальные дозы азота, дающие высокие урожаи».

азот; доза азота; оптимальная доза азота; максимальная доза азота, дающая высокий урожай; экономически оптимальная доза азота

Adresa autorů:

Ing. Jan Baier, CSc., ing. Jiří Prokop. Ústavy rostlinné výroby. Ústav pro výživu rostlin, Praha - Ruzyň

VLIV STUPŇONANÝCH DÁVEK KYSELINY FOSFOREČNÉ NA OBSAH ROZPUSTNÝCH CUKRŮ V LUSCÍCH NÍZKÉHO TYPU HRACHU SETÉHO (*Pisum sativum* L.)

J. SVOBODA, S. SOLANSKÝ, R. RICHTER

SVOBODA J., SOLANSKÝ S., RICHTER R., (University of Agriculture, Brno).
*The Effect of Graded Doses of Phosphoric Acid on the Content of Soluble
Sugars in the Pods of Sown Pea*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 595-601, 1969.

The present paper deals with the problems on the dynamics of the content of soluble sugars (glucose, fructose, saccharose) in the process of the formation and ripening of pods. The chromatic analysis showed changes in the sugar content during the formation and ripening of the pods which were caused by both the common carbohydrate metabolism and the selected measures taken. A maximum content of soluble sugars was found at the time of green ripening, a minimum decrease at the time of full ripening.

pea; P_2O_5 fertilization; pods; soluble sugars

Výsledky pokusu uvedené v této práci hodnotí zjištěné změny v obsahu rozpustných cukrů v luscích hrachu setého v závislosti na stupňovaných dávkách P_2O_5 .

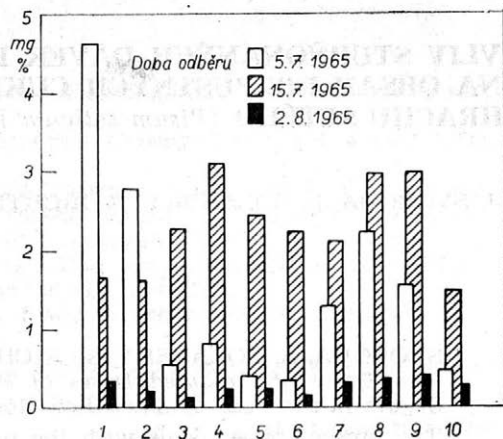
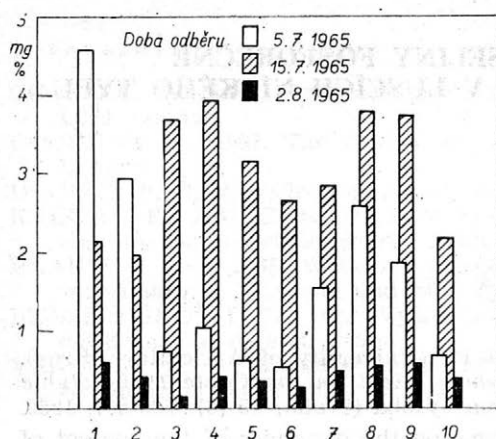
Změny obsahu rozpustných cukrů v nadzemní hmotě, jakož i podrobná metodika celého pokusu jsou uvedeny v prvním sdělení (S v o b o d a, S o l a n s k ý, R i c h t e r 1968).

Pro vlastní stanovení rozpustných cukrů v luscích byly provedeny tři odběry. První v době počáteční tvorby semen (5. 7. 1965), druhý v době zelené zralosti (15. 7. 1965) a třetí v době plné zralosti (2. 8. 1965). Rostlinný materiál z těchto odběrů byl zpracován a obsah cukrů stanoven stejnou metodou jako rostlinný materiál nadzemní hmoty.

VÝSLEDKY

Změny v obsahu cukrů v luscích hrachu (tab. I) jsou hodnoceny stejně jako v prvním sdělení (S v o b o d a, S o l a n s k ý, R i c h t e r 1968).

V procesu tvorby semene a zrání hrachu setého bylo největší procento celkového obsahu cukrů (graf č. 1.) zjištěno u kombinací kontrolních (0 – 4,829 mg %, K – 2,931 mg %) v prvním odběru, tj. v době počáteční tvorby semene. Ve druhém odběru byl celkový obsah u těchto kontrolních kombinací nižší než u kombinací KP a NKP. Ve třetím odběru byl celkový obsah cukrů u všech zvolených kombinací téměř vyrovnaný. U kombinací KP dosáhl celkový obsah cukrů v procesu zrání nejvyšších hodnot v době druhého odběru, tj. v době zelené zralosti, a pak v dalším průběhu zrání prudce poklesl. Rovněž i u kombinací NKP byl zjištěn nejvyšší celkový obsah cukrů v době tohoto druhého odběru a také bylo zachováno prudké snížení celkového obsahu cukrů v dalším průběhu zrání. V prvním odběru (v době počáteční tvorby semene) byl celkový obsah cukrů nižší než ve druhém odběru, ale byl vyšší než v odběru třetím, přičemž rozdíl v celkovém obsahu cukrů mezi prvním a třetím odběrem byl u KP kombinací menší než u NKP kombinací. Dále



1. Dynamika celkového obsahu cukrů v luscích hrachu setého. — Dynamics of the total content of sugars in pods of sown pea

2. Dynamika sacharózy v luscích hrachu setého. — Dynamics of saccharose in pods of sown pea

je z tohoto grafu zřejmé, že v prvním odběru byl celkový obsah cukrů vyšší u NPK kombinací než u KP kombinací, kdežto ve druhém a třetím odběru se rozdíl mezi kombinacemi NPK a KP téměř vyrovnaly.

Ze stupňovaných dávek kyseliny fosforečné vykazovaly nejvyšší hodnoty v celkovém obsahu cukrů kombinace s druhou dávkou fosforu (1 g P_2O_5 na nádobu), tj. kombinace KP_2 a NKP_2 . Toto zvýšení celkového obsahu cukrů bylo zřejmé v prvním a druhém odběru. U kombinací s dalším zvyšováním dávek kyseliny fosforečné (KP_3 , KP_4 , NKP_3 , NKP_4) došlo k poklesu celkového obsahu cukrů jak v prvním, tak i ve druhém odběru. Ve třetím odběru (v době plné zralosti hrachu) nebyly zjištěny u všech kombinací stupňovaných dávek P_2O_5 téměř žádné rozdíly v celkovém obsahu cukrů.

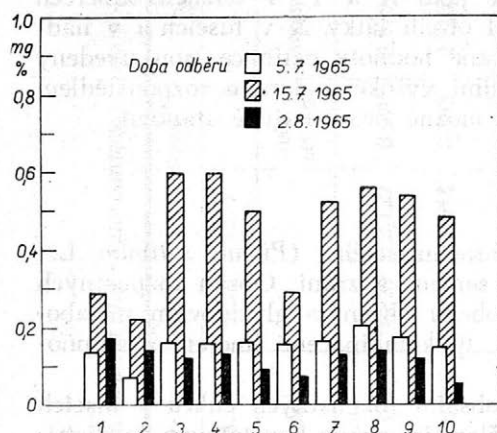
Nejvyšší obsah sacharózy (graf č. 2) byl v průběhu zrání hrachu zjištěn v době druhého odběru (v zelené zralosti). Tato tendence byla zachována jak u KP, tak i u NPK kombinací. Stejně jako celkový obsah cukrů, tak i obsah sacharózy byl v prvním odběru vyšší u NPK kombinací než u KP kombinací. Ve třetím odběru byl obsah sacharózy u všech kombinací nejnižší.

U kontrolních kombinací byl nejvyšší obsah sacharózy zjištěn v prvním odběru (v době počáteční tvorby semene), který převyšoval maximální obsah KP a NPK kombinací v tomto odběru. Ve druhém odběru byl naopak obsah sacharózy u kontrolních kombinací nižší než u kombinací KP i NPK.

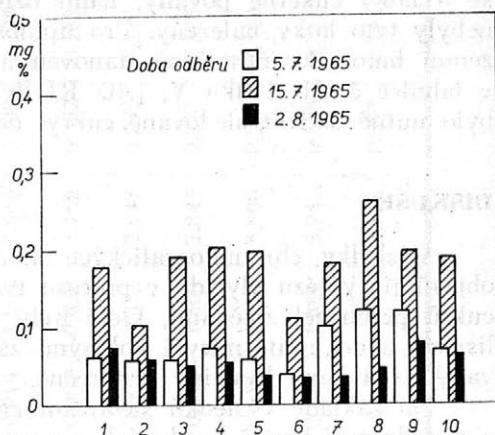
V prvním a druhém odběru byl zaznamenán zvýšený obsah sacharózy u kombinací s druhou dávkou kyseliny fosforečné (KP_2 a NKP_2), ale ve třetím odběru (v době plné zralosti) nebylo zvýšení obsahu tohoto cukru vlivem stupňovaných dávek kyseliny fosforečné patrné.

Obsah glukózy (graf č. 3) procházel v průběhu zrání hrachu stejnými změnami jako sacharóza. Z grafu je patrné, že rozdíl v obsahu glukózy u KP a NPK kombinací není tak zřejmý a že obsah glukózy je u všech kombinací v prvním a třetím odběru téměř vyrovnaný.

K podstatnému snížení obsahu glukózy v porovnání se sacharózou došlo u kombinací kontrolních (O a K) v prvním odběru, kde tento obsah byl nižší než u kombinací s fosforem, a to jak u KP, tak i u NPK kombinací.



3. Dynamika glukózy v luscích hrachu setého. — Dynamics of glucose in pods of sown pea



4. Dynamika fruktózy v luscích hrachu setého. — Dynamics of fructose in pods of sown pea

Z grafu č. 4 je zřejmé, že nejvyšší obsah fruktózy v průběhu zrání hrachu byl tak jako u sacharózy a glukózy zjištěn ve druhém odběru. Rovněž i další závislosti týkající se vzájemného poměru KP a NKP kombinací, vlivu stupňovaných dávek kyseliny fosforečné a obsahu fruktózy u kontrolních kombinací jsou stejné jako u glukózy.

Srovnáme-li vzájemný poměr obsahů všech tří sledovaných cukrů, můžeme říci, že nejvyšší byl obsah sacharózy, který mnohonásobně převyšoval obsah glukózy a fruktózy. Obsah glukózy k fruktóze byl u zvolených kombinací v přibližném poměru 2 : 1, a to ve všech odběrech.

Pokud jde o interakci obsahu cukrů mezi nadzemní hmotou a lusky, jevila se u KP kombinací nepřímá závislost v dynamice cukrů, a to tak, že v nadzemní hmotě byl nejvyšší obsah cukrů zjištěn v době prvního odběru (5. 7. 1965) a v dalších odběrech se postupně snižoval, zatímco v luscích byla tendence taková, že nejvyššího obsahu bylo dosaženo ve druhém odběru (15. 7. 1965) a pak rovněž došlo k poklesu obsahu cukrů. U NKP kombinací měly změny v obsahu cukrů v nadzemní hmotě i v luscích stejnou tendenci, to znamená, že maximální obsah byl zjištěn v době druhého odběru, tj. v době zelené zralosti. Tyto zjištěné závislosti byly nalezeny u všech sledovaných cukrů.

U kombinací kontrolních (O a K) byl jak v nadzemní hmotě, tak i v luscích obsah jednotlivých cukrů v průběhu zrání proměnlivý. Je proto velmi těžké určit nějakou závislost ve změnách obsahů cukrů u těchto kontrolních kombinací.

Ze stupňovaných dávek kyseliny fosforečné byl zjištěn nejvyšší obsah všech cukrů v nadzemní hmotě při dávce P_3 , tj. 1,5 g P_2O_5 na nádobu, a v luscích při dávce P_2 , tj. 1,0 g P_2O_5 na nádobu.

Dále bylo zjištěno, že obsah cukrů v nadzemní hmotě převyšoval obsah cukrů v luscích. Tento zvýšený obsah byl nalezen u všech sledovaných cukrů, ovšem byl u jednotlivých kombinací stupňovaných dávek P_2O_5 a v jednotlivých odběrech velikostně odlišný.

Při analýze prvního odběru lusků a prvního a druhého odběru nadzemní hmoty byly zjištěny kromě uvedených cukrů také látky, které reagovaly s difenylamin-anilinovým detekčním činidlem citrónově žlutým zabarvením. Jednalo

se o látky cukerné povahy, námi označené jako X a Y. V dalších odběrech nebyly tyto látky nalezeny. Pro úplnost byl obsah látky X v luscích i v nadzemní hmotě kvantitativně stanoven a získané hodnoty extinkce jsou uvedeny v tabulce č. II. Látku Y, jejíž R_f byly velmi vysoké a daným rozpouštědlem bylo nutné oddělit sledované cukry, nebylo možné kvantitativně stanovit.

DISKUSE

Výsledky chromatografických analýz hrachu setého (*Pisum sativum* L.) objasňují syntézu glycidů v procesu tvorby semene a zrání. Obsah rozpustných cukrů procházel změnami, které byly způsobeny obecným glycidovým metabolismem a do určité míry i volenými zásahy, tj. kombinacemi hnojení a stupňovanými dávkami kyseliny fosforečné.

Na základě výsledků sledování změn obsahu rozpustných cukrů v luscích a v nadzemní hmotě uvedených v prvním sdělení je možno konstatovat, že distribuce glycidů v hrachu setém probíhala podobným způsobem, jak zjistili Bisson a James 1932, Turner 1956, Turner, Lee, Donella, Rowan 1957, i když byly sledovány jiné odrůdy hrachu. Tato podobnost spočívá v tom, že nejvyšší obsah rozpustných cukrů byl zjištěn v době druhého odběru (v zelené zralosti), tj. asi 25 dní po kvetení, a pak nastal prudký pokles rozpustných cukrů. Tomuto zjištění odpovídá i poznatek Mc Kee, Lee, Robertsona 1955, kteří uvádějí, že ve vývoji hrachových semen dochází ke dvěma změnám v rovnováze glycidů. Zřetelné zvýšení rychlosti syntézy škrobu nastalo v jejich pokusech v době 17–21 dní po kvetení, avšak obsah rozpustných cukrů poklesl za 24–26 dní po kvetení. Rozpustné cukry (hlavně sacharóza) se tedy nahromadily před prudkým zvýšením obsahu škrobu, z čehož vyplývá, že cukry, které dospěly do semen jako sacharóza, byly přeměněny na škrob. Tomu odpovídá i snížení obsahu volného fosfátu mezi 20.–23. dnem po kvetení (Mc Kee, Lee, Robertson 1955) a také maximum obsahu hexosomonofosfátu nalezené v této době Turnerem, Lee, Donellou, Rowanem. Uvedená tendence změn obsahu rozpustných cukrů v luscích hrachu byla platná jediné u kombinací, kde byly přítomny všechny základní živiny. K podstatným změnám došlo u kombinací O a K; u nich byl nejvyšší celkový obsah rozpustných cukrů zjištěn v době prvního odběru a u kombinace O byl tento obsah v tomto prvním odběru dokonce nejvyšší ze všech kombinací. Absolutně nejvyšší celkový obsah rozpustných cukrů u kombinace O byl především způsoben množstvím sacharózy, která u kombinace O v tomto odběru dosáhla vyššího obsahu. Tento zvýšený obsah sacharózy byl zřejmě způsoben narušením syntézy škrobu vlivem nedostatku fosforu. Podle Dostála (1962) při syntéze škrobu záleží více na aktivitě fosforylačních enzymů než na koncentraci volných cukrů. Syntetický mechanismus tedy probíhal jinou cestou než u kombinací, kde byly aplikovány všechny základní živiny.

Obsah všech cukrů v kontrolní kombinaci O převyšoval svým obsahem kombinaci K. Zřejmě se zde projevilo depresivní působení jedné živiny (draslíku). Pouze ve směsi s ostatními živinami zmizel depresivní účinek iontů K, protože byl antagonisticky vyrovnán účinkem ostatních iontů (Dostál 1962). V našem případě se pak jevila kombinace O, pokud jde o obsah cukrů, lepší než kombinace s pouhou dávkou draslíku. Tyto rozdíly byly zřejmě pouze v prvních dvou odběrech a ve třetím odběru, tj. v době plné zralosti, byly již vlivem zákonitých biochemických procesů, které v mnoha případech nebyly ovlivněny zásahy, poměry vyrovnány.

I. Konečné výsledky stanovení obsahu cukrů v luscích hrachu. — Final results of the determination of the sugar content in pea pods

Sacharoza					Glukoza				Fruktoza				Celkem			
	5. 7.	15. 7.	2. 8.		5. 7.	15. 7.	2. 8.		5. 7.	15. 7.	2. 8.		5. 7.	15. 7.	2. 8.	
			lusk + semena	semena			lusk + semena	semena			lusk + semena	semena			lusk + semena	semena
O	4,632	1,652	0,327	0,227	0,135	0,290	0,170	0,334	0,062	0,180	0,073	0,014	4,829	2,122	0,570	0,275
K	2,800	1,628	0,182	0,093	0,073	0,220	0,142	0,012	0,058	0,104	0,059	0,008	2,931	1,952	0,383	0,113
KP ₁	0,548	2,280	0,120	0,042	0,157	0,596	0,118	0,072	0,060	0,198	0,051	0,013	0,765	3,674	0,289	0,127
KP ₂	0,834	3,132	0,220	0,116	0,160	0,602	0,128	0,076	0,074	0,206	0,054	0,014	1,063	3,940	0,402	0,206
KP ₃	0,408	2,460	0,223	0,116	0,161	0,497	0,092	0,058	0,060	0,199	0,037	0,007	0,628	3,156	0,362	0,182
KP ₄	0,340	2,240	0,163	0,066	0,154	0,290	0,077	0,049	0,040	0,113	0,035	0,005	0,534	2,643	0,275	0,120
NKP ₁	1,296	2,136	0,315	0,253	0,162	0,523	0,124	0,056	0,102	0,184	0,036	0,016	1,560	2,843	0,775	0,325
NKP ₂	2,264	2,976	0,374	0,281	0,203	0,560	0,140	0,044	0,123	0,264	0,047	0,015	2,590	3,800	0,551	0,340
NKP ₃	1,574	3,016	0,408	0,272	0,172	0,541	0,117	0,030	0,122	0,200	0,081	0,013	1,869	3,757	0,576	0,315
NKP ₄	0,472	1,508	0,277	0,165	0,147	0,483	0,054	0,020	0,072	0,191	0,066	0,010	0,691	2,182	0,397	0,195

Kombinace	Průměrná extinkce		
	luský 5. 7.	nadzemní hmota 5. 7.	nadzemní hmota 15. 7.
O	0,060	0,037	0,035
K	0,070	0,055	—
KP ₁	0,022	0,019	0,033
KP ₂	0,020	0,015	0,025
KP ₃	0,020	0,017	0,015
KP ₄	0,023	0,029	0,011
NKP ₁	0,050	0,033	0,005
NKP ₂	0,062	0,052	—
NKP ₃	0,090	0,076	0,019
NKP ₄	0,065	0,034	—

U žádného ze sledovaných cukrů v luscích i v nadzemní hmotě hrachu nebyly zjištěny tendence rovnoměrného obsahu cukrů během velké části zrajícího procesu, jak vyplývá z prací Danielsona (1956 a 1959), Michova a Manueljana (1961), nýbrž, jak již bylo uvedeno, dochází ke značným změnám v obsahu jednotlivých cukrů.

Vliv stupňovaných dávek kyseliny fosforečné na změny v obsahu jednotlivých cukrů v nadzemní hmotě a v luscích hrachu nebylo možné s dostupnými literárními prameny porovnat. Jen na základě fyziologických studií Turnera (1956), Turnera, Lee, Donella, Rowana (1957), Mc Kee, Lee, Robertsona (1955), Dostála (1962) a hnojařských pokusů Duchoně (1948), Fedotova (1960), Kolaříka (1959) aj. bylo možné se domnívat, že hnojení fosforem pozitivně ovlivňuje obsah cukrů v hrachu. V našem pokuse se projevila vliv fosforečného hnojení kladně jen do určité dávky živiny, a to u lusků do druhé dávky fosforu, tj. 1 g P₂O₅ na nádobu, a v nadzemní hmotě do třetí dávky fosforu, tj. 1,5 g P₂O₅ na nádobu. Dávky vyšší měly již za následek snížení obsahu cukrů, což odpovídá poznatku o depresivním působení vysokých dávek jedné živiny.

Látky X a Y námi zjištěné v prvních dvou odběrech nadzemní hmoty a v prvním odběru lusků jsou podle Jiráčka (1966) sloučeniny blíže nezjištěných struktur, obsahující cukry, aminokyseliny, popřípadě purinové a pirimidinové báze. Budou to zřejmě oligosacharidy obsahující fruktózu, na což by poukazovalo jejich chromatografické chování a barevná reakce s difenylamin-anilinovým detekčním činidlem. Podle téhož autora (dosud nepublikováno) byla již látka X identifikována jako glykozid kyseliny α aminomáselné.

Literatura

- BISSON G. S., JONES H. A., 1932, Changes accompanying fruit development in the garden pea. *Plant Physiol.* 7: 91-105.
 DANIELSON C. E., 1959, Sugar and starch in ripening peas. *Acta Agris. scandinavica*, 2: 181-188.

- , 1956, Starch formation in Ripening Pea Seeds. *Physiologia plantarum*, 9 : 212-219.
- DOSTÁL R., 1962, *Zemědělská botanika*. SZN Praha.
- DUCHOŇ F., 1948, *Velká encyklopedie zemědělská*, Praha.
- FEDOTOV V. Š., 1960, Goroch. Selchozgiz Moskva.
- JIRÁČEK V., VEDRALOVÁ E., KOCOUREK J., 1966, Vliv sírných analog na růst a metabolismus rostlin. IV. Srovnání účinků 1-TIO-D-Glukózy a 6-TIO-D-Glukózy. *Rostlinná výroba* 12, 4 : 385-404.
- KOLAŘÍK J., 1959, *Zlepšená soustava výživy rostlin*. Praha.
- Mc KEE H. S., LEE, ROBERTSON, 1955, Physiology of pea fruits. *Austral. J. Biol. Sci.* 8 : 137-163.
- MICHOVA A., MANUELJAN S., 1961, Průběh dynamiky na izmenenije na zacharite i skobjalata v njakoj gradinski sortove grach. Sofia, Izd. na Blgarskata AN, Marica kn. 1, str. 45-68, ÚZKL D 36744/1.
- SVOBODA J., SOLANSKÝ S., RICHTER R., 1968, Vliv stupňovaných dávek kyseliny fosforečné na obsah rozpustných cukrů v nadzemní hmotě hrachu setého (*Pisum sativum* L.). *Rostlinná výroba* 1 : 83-90.
- TURNER E. R., DONELLA J. K., LEE, ROWAN S., 1957, Physiology of Pea Fruits. *Plant Physiology*.
- TURNER E. R., 1956, Physiology of pea fruits. *Australian Jour. of Biol. Sci.* 4 : 407-413.

Došlo dne 3. 6. 1968

SVOBODA J., SOLANSKÝ S., RICHTER R. *Vliv stupňovaných dávek kyseliny fosforečné na obsah rozpustných cukrů v luscích hrachu setého*. *Rostlinná výroba* (Praha) 15 (6) : 595-601, 1969.

Práce se zabývá problematikou dynamiky obsahu rozpustných cukrů (glukózy, fruktózy, sacharózy) v procesu tvorby a zrání lusků. Chromatografickou analýzou bylo zjištěno, že v průběhu tvorby a zrání lusků jsou změny v obsahu cukru způsobeny jednak obecným glycidovým metabolismem a také volenými zásahy. Maximální obsah rozpustných cukrů byl zjištěn v době zelené zralosti, minimální pokles v době plné zralosti.

hrách; hnojení P_2O_5 ; lusky; rozpustné cukry

СВОБОДА Я., СОЛАНСКИ С., РИХТЕР Р. (Сельскохозяйственный институт, Брно) Влияние дифференцированных доз фосфорной кислоты на содержание растворимых сахаров в бобах посевного гороха. *Rostlinná výroba* (Praha) 15 (6) : 595-601, 1969.

Работа занимается проблематикой динамики содержания растворимых сахаров (глюкозы, фруктозы и сахарозы) в процессе образования и поспевания бобов. При помощи хроматографического анализа было установлено, что в процессе образования и поспевания бобов происходят изменения в содержании сахаров, вызванные, с одной стороны, общим глицидным метаболизмом, с другой стороны, выбранными агротехническими приемами. Максимальное содержание растворимых сахаров было установлено в период зеленой спелости, минимальное — в период полной спелости.

горох; удобрение P_2O_5 ; бобы; растворимые сахара

Adresa autorů:

Ing. Jan Svoboda, ing. Svatopluk Solanský, ing. Rostislav Richter, Vysoká škola zemědělská, katedra rostlinné výroby a katedra agrochemie a výživy rostlin, Brno, Zemědělská 1

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI

z úseku rostlinná výroba

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně i písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Praha 2, Slezská 7.

Výpůjční doba: pondělí až pátek: 9—18 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Leven, J. A. van't — Haddad, M. A.

D 32.831/54

Surface irrigation with saline water on a heavy clay soil in the Medjerda Valley, Tunisia. Wageningen, ICW 1968. 281-303 s. 8 obr. 16 tb. Technical bulletin 54. (Půdy hlinité — těžké — zavlažování povrchové — voda slaná — použití — struktura — vliv — výzkum — Tunis — Medjerda)

Saveson, Irwin L.

C 3.939/1062

Surface drainage of flatlands. Washington, U. S. Depart. of agric. 1967. 10 obr. Miscellaneous publication 1062. (Drenáž povrchová — půdy s malou propustností — roviny — výzkum — USA)

Mitchell, John W. — Livingston, George A.

C 12.294/336

Methods of studying plant hormones and growth-regulating substances. Washington, U. S. Depart. of agric. 1968. 140 s. obr. tb. Agric. handbook No. 336. (Hormony a růstové látky — rostliny — výzkum)

Ulin, I. I.

D 39.852/1968/11

Chleb Sibiri. Sborník statej. Moskva, Znaniye 1968. 45 s. obr. (Obilniny — pěstování — SSSR — Sibiř — sborníky)

Rasiński, Jerzy

E 33.230

Oplacalność produkcji zbóż. Warszawa, PWRiL 1967. 71 s. obr., tb. (Obilniny — pěstování — rentabilita — brožury — Polsko)

McClure, W. R. — Phillips, S. H. — Herron, J. W.

D 34.734/310

No-tillage systems for grain production. Lexington (Kentucky), Coop. ext. service 1968. 8 s. obr. Leaflet 310. (Obilniny — pěstování — bez obdělávání půdy — letáky)

Bouguerra, M.

D 55.493

Étude de l'évolution de la teneur des grains de blé en pigments caroténoïdes au cours de la maturation. Annales de l'Institut national de la recherche agromique de Tunisie. Tunis, n. vl. 1964. 191 s. 15 obr. 4 tb. (Obilní zrna — zrání — karotenoidní pigmenty — obsah — vztahy — výzkum — Tunisko)

PŮSOBNÍ ZELENÉHO HNOJENÍ V RŮZNÉ KOMBINACI S PRŮMYSLOVÝMI HNOJIVY NA VÝNOS NÁSLEDNÝCH BRAMBOR

F. KRÍŠTAN

KRÍŠTAN F. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně, work place Lukavec at Pacova). *The Effect of Green Fertilizing in Various Combinations with Industrial Fertilizers on the Yields of Consecutive Potato Crops*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6): 603-613, 1969.

The influence of the various times at which the PK fertilizers are applied, under or with green fertilizer, on the potatoes was rather insignificant with a slight tendency favouring the PK fertilizing with ploughed-in green matter. The increase in the number of tubers per 1 kg N (at doses of 20—40 kg N/ha) applied to mustard for green fertilizing was 37—68 kg in the following crop of potatoes. The analyses of the potato haulm and their evaluation by means of the yield effect (VE_N) showed a relatively conspicuous dependence of the utilization of nutrients on the N : K_2O ratio, which is indicative of the fact that the relative deficiency of potassium often fell to minimum. That is probably why even a direct PK fertilizing (with ploughed-in green matter) showed in the given conditions a higher yield-forming effect for potatoes. After potatoes fertilized with green fertilizer the content of available phosphoric acid according to Eguér was higher in the combinations where the PK fertilizer was applied only when ploughing-in the green fertilizer.

potatoes; green fertilizing (white clover, mustard, field pea); different applications of NPK

Průmyslová hnojiva jsou významným činitelem při úspěšném využití zeleného hnojení na chudších půdách v bramborářském výrobním typu. O různých způsobech použití průmyslových hnojiv v kombinaci se zeleným hnojem pojednává řada prací. Tato otázka je velmi složitá, neboť spolupůsobí mnoho faktorů, jejichž účinek se nedá dobře vymežit.

V polních pokusech, které u nás prováděl Němec (1932), bylo dosaženo působením zeleného hnojení velmi značného zvýšení výnosů hlíz brambor, a to jak na dílcích bez minerálního hnojení (28,2 q na ha), tak i za použití základního hnojení PK (43,1 q/ha). Také v pokusech Moscalu (1960) průmyslová hnojiva přidaná k zelenému hnojení přispěla k dalšímu zvýšení produkce.

Někteří autoři uvádějí, že není velkého rozdílu při zapravení fosforu a drasla před výsevem motýlokvetých rostlin, při zaorávce anebo až po zaorávce zelené hmoty (např. Papp 1956). V některých případech se osvědčilo zaorávání fosforečných hnojiv se zelenou hmotou rostlin, čímž byla značně ovlivněna biologická sorpce P_2O_5 (Paškova a Janda 1954). Kementesy (1961) doporučuje použít fosforečná hnojiva až po zaorávce motýlokvetých plodin. Účinek draselných hnojiv se příznivě projevil jen na půdách draslem chudých (Scheffer 1941, Tiemann 1940) a především u následných plodin náročných na draslo. Podle Elbeho (1955) je pro vysoký výnos brambor nejvýhodnější základní hnojení PK na podzim při zaorávce zeleného hnojení. Doporučuje dávku cca 6 q/ha superfosfátu a 5 q/ha draselné soli. Blin (1954) dodával při zaorávce zelené hmoty 5—6 q/ha superfosfátu nebo 5 q/ha Thomasovy moučky a 2,5 q/ha draselné soli. Kromě PK hnojiv je důležité při výrobě zeleného hnojení a jeho efektu ve výnosu následných brambor i používání minerálního dusíku. Zelené hnojení motýlokvetými plodinami obohacuje půdu dusíkem, nemotýlokveté plodiny sice dusík nehromadí, ale brání jeho vyplavování, tedy nepřímou podporují jeho hromadění. Podle Kúrtena (1957) dobré zelené hnojení dostaneme u řepky a hořčice jen tehdy, když použijeme až 70 kg/ha dusíku z průmyslových hnojiv. Také podle Alkämpera (1958) může zelené hnojení nemotýlokvetých plo-

din předčít svým vlivem výnos po hnoji i po motýlokvetých plodinách, jestliže k následné plodině je použito vyšších dávek minerálního dusíku.

Mnozí autoři uvádějí, že k plodinám na zelené hnojení není třeba minerálně hnojit a průmyslová hnojiva se používají až k následné plodině. Také je uváděno, že přidáním dusíkatých hnojiv lze urychlit rozklad zeleného hnoje a zvýšit celkový efekt dusíku pro následnou plodinu, zvláště při zeleném hnojení nemotýlokvetými plodinami.

METODIKA

V polním pokusu, založeném blokovým způsobem ve čtyřech opakováních na pracovišti ÚVÚRV v Lukavci u Pacova v letech 1958—1961 byl sledován vliv letních mezplodin z různých botanických čeledí použitých k účelu zeleného hnojení

Schéma pokusu:

Kombinace	Plodina na zelené hnojení	PK hnojení				Poznámka
		k plodině zel. hnojení			k následné plodině	
		1	2	3	4	
10	bez porostu	—	—	—	—	
11	bez porostu	+	—	—	—	
14	bez porostu	—	—	—	+	
21	jetel bílý	+	—	—	—	
24	jetel bílý	—	—	—	+	
31 a	hořčice	+	—	—	—	20 kg N/ha
31 b	hořčice	+	—	—	—	40 kg N/ha
32 a	hořčice	—	+	—	—	20
32 b	hořčice	—	+	—	—	40
33 a	hořčice	—	—	+	—	20
33 b	hořčice	—	—	+	—	40
34 a	hořčice	—	—	—	+	20
34 b	hořčice	—	—	—	+	40
41	peluška	+	—	—	—	
42	peluška	—	+	—	—	
43	peluška	—	—	+	—	
44	peluška	—	—	—	+	

Vysvětlivky: 1) předzásobní hnojení ke krycí plodině (oz. žitu)

2) hnojení při orbě pod zelené hnojení

3) hnojení při předseťové přípravě pod zelené hnojení

4) hnojení pod následnou plodinu zeleného hnojení při zaorávce zeleného hnojení

Diferencované PK hnojení: 30 kg P_2O_5 v superfosfátu

120 kg K_2O v draselné soli

Dávka průmyslových hnojiv k bramborům (v č. ž./ha):

50 kg N v síranu amonném, 54 kg P_2O_5 v superfosfátu, 100 kg K_2O v dras. soli.

v různé kombinaci s průmyslovými hnojivy na výnos následných brambor. Předplodinou bylo oz. žito, následnou plodinou brambory, odrůda 'Krasava'.

Vzorky naté brambor byly odebírány na anorganické rozborů v době květu. Rozborů provedla podle metodiky Koppová-Pirkel-Kalina, chemická laboratoř oddělení výživy rostlin ÚVÚRV Praha-Ruzyně.

Agrochemické rozborů půd se prováděly na pracovišti sektoru půdoznalství ÚVÚRV v Praze-Ruzyni v Tupadlech u Mělníka. P_2O_5 byla stanovena podle Egnéra, K_2O podle Schachtschabela.

PODMÍNKY POKUSU

Pokusné pozemky leží na hnědé půdě (deluviu ruly) ve výrobním typu bramborářském, suptypu bramborářsko-žitném. Půdy jsou středně těžké, vyznačují se nedostatkem fosforu a poměrně vysokým obsahem drasla, pH 5,5. Nadmořská výška je přes 600 m. Víceletý srážkový průměr činí 664,6 mm a průměrná teplota 7,2 °C.

VÝSLEDKY

Výnosy brambor byly hodnoceny analýzou variancí; výsledky propočtů minimálních průkazných hodnot jsou uvedeny v tabulce I.

I. Průměrné minimální průkazné diferenční hodnoty (q/ha). — Average minimum significant differential values (q/ha)

Výnosový rozdíl					
kombinace hnojení	q/ha	kombinace hnojení	kombinace		
			q/ha	hnojení	q/ha
10 — 11	5,5	31b — 33b	3,2	33b — 34b	8,7
10 — 14	1,3	31b — 34b	5,5	34b — 34a	13,7*
11 — 14	4,2	32a — 33a	11,0	41 — 42	16,2
21 — 24	12,3	32a — 34a	5,7	41 — 43	8,9
31a — 32a	5,0	32b — 32a	13,6*	41 — 44	5,0
31a — 33a	6,0	32b — 33b	14,3**	42 — 43	7,3
31a — 34a	0,7	32b — 34b	5,6	42 — 44	11,2
31b — 31a	7,5	33a — 34a	5,3	43 — 44	3,9
31b — 32b	11,1*	33b — 33a	10,3		
Průkaznost rozdílů $\varnothing$ výnosů (q/ha) při					
Varianta	P =	0,10	0,05	0,01	
jetel bílý		19,00	23,96	36,28	
peluška		18,91	22,90	31,40	
hořčice a)		14,46	17,51	24,02	
hořčice b)		9,93	12,03	16,50	
kontroly		14,15	17,18	23,50	

II. Výnosy brambor bez zeleného hnojení (q/ha). — Potato yields without green fertilizing (q/ha)

Kombinace hnojení	1959	1960	1961	Ø	Rel. (%)
10 — bez PK	244	282	209	245,0	100
14 — PK k bramborám	249	260	230	246,0	101
11 — PK předzásobně k předplodině	247	271	235,5	250,5	102

III. Výsledky anorganického rozboru natí brambor na kombinaci bez zeleného hnojení. — Results of inorganic analysis of potato haulm in the combination without green fertilizer

Kombinace hnojení	Nat' v květu (1961) Koncentrace N v sušině (%)	Poměr živin					
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO
10 — bez PK	3,32	100	19,8	203	10,6	102	3,8
14 — PK k bramborům	2,99	100	20,9	251	11,1	80	1,3
11 — PK k předplodině	3,36	100	19,5	187,5	10,6	102	1,2

Vliv PK hnojení (bez mezplodiny) na výnos brambor. PK hnojení jak při přímém hnojení, tak i při hnojení k předplodině působilo výrazně pozitivně na výnosy brambor v r. 1961, nepatrně v roce 1959 a negativně v r. 1960 (tabulka II).

Rozbory natě brambor v době květu provedené v r. 1961 (tabulka III), kdy PK působilo příznivě, odrážely v poměru živin (N = 100) PK hnojení pouze na kombinaci, kde bylo toto aplikováno přímo k bramborům. Zde byl mírně zvýšen podíl P₂O₅ a výrazně podíl K₂O, zatímco podíl CaO poklesl. Uvedené změny lze považovat za důsledek přímého hnojení PK. Předzásobní hnojení PK tento vliv již nemělo. Zajímavé je, že na obou kombinacích hnojených PK poklesl podíl MgO (zřejmě v důsledku intenzivního draselného hnojení).

Vliv PK hnojení přes bílý jetel na výnos brambor. Přímé PK hnojení pod brambory (zaorané se zeleným hnojením) mělo o něco příznivější vliv na výnosy hlíz než PK hnojení zapravené již ke krycí plodině jetele bílého na zelené hnojení (tabulka IV):

IV. Výnosy brambor po zeleném hnojení bílým jetelem (q/ha). — Potato yields after the application of white clover as green fertilizer (q/ha)

Kombinace hnojení	1959	1960	1961	Ø	Rel. (%)
24 — PK při zaorávce zeleného hnojení	311,2	316,0	287,5	305,2	100
23 — PK k předplodině	279,2	313,0	286,5	292,9	96

V průměru tři let tento rozdíl činí však jen 4 % (neprůkazný rozdíl). Jistěže úlohu zde sehrálo zřejmě i to, že PK hnojení k jeteli do krycí plodiny snižovalo jeho výnos.

V r. 1961 nebylo rozdílů ve výnosech brambor. Také rozborů natě v době květu nevykazovaly výraznější rozdíly. V porovnání se stejnými kombinacemi hnojení průmyslovými hnojivy na bloku bez zeleného hnojení měl jetel bílý za následek především nižší relativní odběr draslíku a vyšší odběr CaO při vyšší koncentraci N v sušině (tabulka V).

Vliv PK hnojení přes hořčici na výnos brambor. Mezi přímým hnojením PK a hnojením PK před zeleným hnojem zapraveným v různou dobu pod hořčici na zelené hnojení k bramborům nebylo při hnojení hořčice dávkou 20 kg N/ha výrazných rozdílů (tabulka VI). Rozdíly průměrných výnosů byly velmi malé a rozdíly v jednotlivých letech více méně náhodné. Rozborů natě v době květu ukazovaly, že pozitivní vliv PK hnojení aplikovaného pod zelené hnojení souvisel se širším poměrem N : K₂O.

PK hnojení na výnosy brambor mělo při dávce 40 kg N k hořčici (tabulka VII) obdobné tendence jako při dávce 20 kg N. Také zde v r. 1961 dalo hnojení PK pod hořčici ve všech zkoušených termínech vyšší výnosy než PK hnojení při zaorávce hořčice.

V. Výsledky anorganického rozboru nati brambor po zeleném hnojení. — Results of inorganic analysis of potato haulm after green fertilizer application

Kombinace hnojení	Nat v květu (1961) Koncentrace N v sušině	Poměr živin					
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO
PK k brambo- rům bez zel. hnoj. se zel. hnoj. (jetel bílý)	2,99	100	20,9	251	11,5	80	1,3
	3,67	100	18,6	143	8,8	106	1,0
PK k před. plod. brambor bez zel. hnoj. se zel. hnoj. (jetel bílý)	3,36	100	19,5	187,5	10,6	102	1,2
	3,98	100	19,9	157,0	9,8	112	1,1

VI. Výnosy brambor po zeleném hnojení hořčicí bílou hnojenou nižší dávkou N (q/ha). — Potato yields after application of spring white mustard as green fertilizer with a lower dose of N q/ha)

Kombinace hnojení	1959	1960	1961	Ø	Rel. (%)
34a — PK pod brambory	276	297	229	267	100
31a — PK předz. k žitu	268	287	249	268	100
32a — PK předz. k hořčici ab	268	296	255	273	102
33a — PK předz. k hoř. přípr. půdy	283	268	235	262	98

VII. Výnosy brambor po zeleném hnojení hořčicí bílou hnojenou vyšší dávkou N (q/ha). — Potato yields after application of white mustard fertilized with a higher dose of N (q/ha)

Kombinace hnojení	1959	1960	1961	Ø	Rel. (%)
34b — PK pod brambory	296,0	299,0	248,0	281,0	100
31b — PK předzásob. k předplodině	245,0	287,0	264,0	275,5	98
32b — PK předzásob. k hořčici — orba	283,0	308,0	269,0	286,6	102
33b — PK předzásob. k hořčici — příprava půdy	295,0	273,0	249,0	272,3	97

VIII. Výnosy brambor po zeleném hnojení peluškou jarní (q/ha). — Potato yields after application of spring field pea as green fertilizer (q/ha)

Kombinace hnojení	1959	1960	1961	Ø	Rel. (%)
44 — PK pod brambory	255,0	298,0	263,0	272,0	100
41 — PK předzásob. pod předpl.		300,0	244,0	277,0	—
42 — PK předzásob. pod mezipl. při orbě	254,0	273,0	255,5	260,8	96
43 — PK předzásob. k meziplodině při přípravě půdy	265,9	294,0	244,5	268,1	98

Rozbory natě rostlin ukázaly, že kombinace s PK hnojením pod hořčici měly širší poměr N : P₂O₅, popř. N : K₂O (vyjma 1 případu). Tyto pozitivní změny ve výživě brambor měly zřejmě za následek zvýšení výnosů.

Vliv PK hnojení přes pelušku na výnos brambor. Rozdílný způsob PK hnojení se ve výnosech brambor výrazněji a jednoznačněji neprojevil (tabulka VIII). V průměru bylo hnojení k předplodině o něco málo nižší ve svém účinku na výnos brambor. V r. 1961, kdy ve všech případech dalo hnojení PK k předplodině nižší výnosy brambor, se různé předzásobní hnojení neprojevovalo výraznějšími rozdíly v poměru živin.

Vliv stupňovaného N hnojení u hořčice na zelené hnojení na výnos brambor. Na kombinacích po hořčici při různých vysokých dávkách N byly částečně průkazně zajištěny výnosy brambor. Zvýšená dávka minerálního dusíku použitá k hořčici ve všech případech zajišťovala vyšší výnosy u následných brambor (tabulka IX). Ukázalo se, že PK hnojiva měla na využití zvýšené dávky minerálního dusíku bramborami stejný vliv, byla-li zapravena v době podmítky, nebo až v době zaorávky zeleného hnojení. Diferenční dávka 20 kg N č. ž./ha zapravená k hořčici vykazovala u následných brambor po zeleném hnojení hořčicí zvýšení výnosu hlíz až o 13,7 q/ha. Na 1 kg N zapraveného k hořčici připadá přírůstek 68,5 kg hlíz (využití N na tvorbu výnosu = 34,2 %). Z údajů v tabulce je patrné, že nejvyšší využití zvýšené dávky dusíku přírůstkem zelené hmoty nebylo totožné s nejvyšším vy-

IX. Výsledky s hořčicí při zvýšení dávky o 20 kg N/ha v síranu amonném (průměr -958—1961). — Results with mustard with an increased dose of 20 kg N/ha in ammonium sulphate (average 1958—1961)

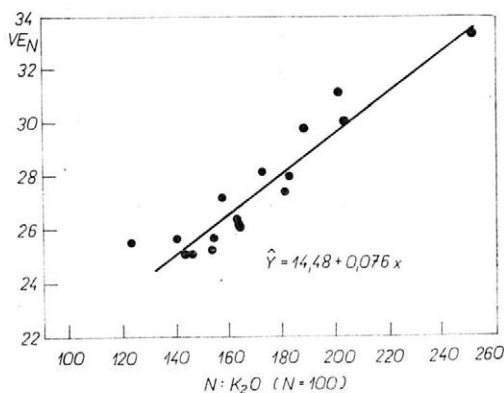
Kombinace hnojení	Doba zapravení PK hnojiv	Dávka č. ž. N kg/ha	Výnos zelené hmoty (q/ha)	Výnos brambor (q/ha)	Přírůstek výnosu na 1 kg N			
					zelené hmoty		brambor	
					kg	využití N přírůstkem výnosu v %	kg	využití N přírůstkem výnosu v %
31a	při orbě	20	62,36	268,0	69,9	24,4	37,0	18,5
31b	ke krycí plodině	40	76,34	275,5				
32a	při podmitce	20	82,65	273,0	201,4	70,5	68,0	34,0
32b		40	122,94	286,6				
33a	při přípravě půdy	20	77,98	262,0	225,8	79,0	51,5	25,7
33b	k seti	40	123,15	272,3				
34a	při zaorávce	20	69,60	267,3	173,4	60,7	68,5	34,2
	zeleného hnojení	40	104,29	281,0				

užitím na téže kombinaci u následných brambor po zaorání zeleného hnojení. Na tvorbu zelené hmoty hořčice byla nejúčinnější zvýšená dávka dusíku při současném zapravení PK hnojiv v době přípravy půdy k seti. Naproti tomu na výnos hlíz při zvýšeném hnojení dusíkem k hořčici bylo vhodnější zapravení PK hnojiv pod strniskovou orbu, nebo současně při zaorávce zelené hmoty.

Výsledky anorganických rozborů natě brambor ukázaly, že relativní příjem živin PK byl daleko více ovlivněn plodinou zeleného hnojení než různým způsobem zapravení PK. Plodiny na zelené hnojení snižovaly obecně relativní příjem drasla u brambor, nejvíce u jetele bílého.

K hodnocení jsme dále použili Baierem (1967) zavedenou hodnotu „výnosový efekt“ dusíku (VE_N), která je měrou jednotkou výnosotvorného účinku jednotky přijatého dusíku. Z grafu 2 je patrna přímá závislost VE_N na poměru $N : K_2O$, z čehož lze usuzovat na relativní nedostatečnou výživu draslem.

1. Závislost VE_N na poměru u odebraného $N : K_2O$ (nať brambor, 1961). — VE_N dependence on the ratio withdrawn $N : K_2O$ (potato haulm, 1961)



X. Agrochemické vlastnosti půd. — Agrochemical soil properties

Komb. hnoj.	Sklizeň krycí plodiny					Zaorávka zeleného hnojení				Brambory						
	pH	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	pH	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	(doba květu)				(po sklizni)			
									pH	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	pH	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
10	6,26	3,66	21,68	3,71	5,62	4,50	24,12	19,25	5,07	2,52	22,75	19,05	2,59	3,26	19,25	10,80
14	5,83	1,15	21,55	8,20	5,10	3,00	37,50	20,90	4,70	2,30	23,75	20,90	5,28	3,05	18,75	9,70
21	5,95	2,80	20,00	6,90	5,57	7,60	21,00	12,55	5,15	2,80	22,75	16,75	5,45	4,30	24,75	8,25
24	5,86	3,60	17,60	7,56	5,28	4,80	25,00	13,20	4,65	3,00	22,25	23,00	5,19	4,80	24,30	14,70
31a					6,90	6,80	16,00	×	×	×	×	×	5,03	3,20	19,00	10,95
31b					6,80	7,50	16,00	0,80	×	×	×	×	5,03	3,20	19,00	10,95
32a	Průměrný vzorek				5,65	6,05	23,50	13,15	5,02	2,80	20,50	18,85	5,14	3,50	19,05	16,56
32b	6,23	5,70	18	2,70	5,53	6,00	25,25	14,65	4,75	2,55	27,50	27,20	5,19	4,10	18,60	14,90
33a					5,90	3,80	24,25	25,10	5,10	2,70	23,75	16,70	5,38	3,86	22,30	15,60
33b					5,89	4,15	23,50	29,30	4,75	2,60	20,25	23,00	5,38	3,41	19,90	15,10
34a					5,81	5,65	23,00	15,50	5,15	2,40	19,00	20,95	5,18	3,76	22,16	13,90
34b					5,10	5,65	22,75	14,65	4,75	2,40	18,25	20,95	5,45	3,78	27,68	17,05
41	Průměrný vzorek				7,40	6,20	16,00	×	×	×	×	×	4,90	2,50	14,75	8,80
42	6,30	6,20	29,25	2,90	6,16	5,60	24,25	28,10	5,20	2,70	17,30	18,85	5,07	3,63	21,80	17,90
43					5,05	5,70	25,50	20,90	4,80	2,75	15,25	25,10	5,37	4,06	21,00	15,90
44					5,00	6,10	19,75	16,10	5,22	3,00	18,75	20,35	5,18	4,12	22,16	15,10

Výsledky agrochemických rozborů půd (tabulka XI) prováděné v průběhu pokusného období potvrzovaly kladný vliv zeleného hnojení na obsah přijatelných živin v půdě. Pozoruhodné výsledky byly získány především u bílého jetel, který nejpriznivěji ovlivňoval hladinu přijatelné kyseliny fosforečné v půdě po dobu růstu brambor i v konečném obsahu po sklizni brambor.

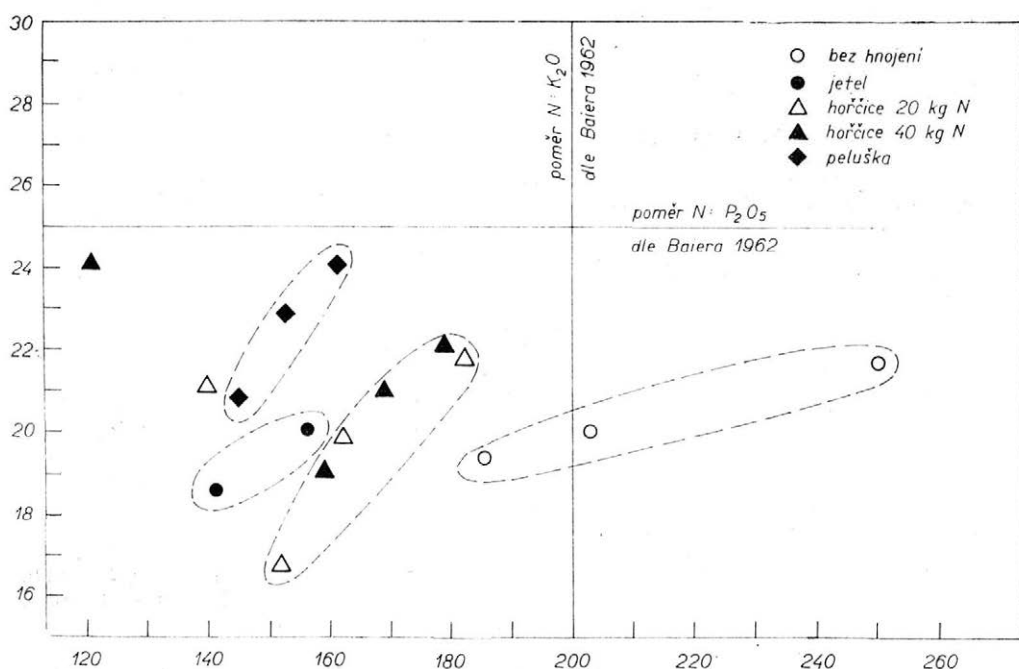
DISKUSE

Nevýrazný vliv doby zapravení PK hnojení pod nebo k zelenému hnojení v našich pokusech byl shodný s poznatkem Pappa (1956), který uvádí, že doba zapravení PK hnojení není rozhodující. Doporučení Elbeho (1955), Blina (1954) aj. zapravit PK hnojiva až při zaorávce zeleného hnojení lze pro slabě naznačenou tendenci vyšších výnosů akceptovat pro soustavu hnojení. V naší soustavě hnojení zaorávka PK hnojiv se zeleným hnojením odpovídala koncepci předzásobního PK hnojení, i když jsme nemohli prokázat průměrně vyšší účinek proti ostatním termínům zapravení.

Závislost využití přijatých živin na tvorbu výnosu na poměru živin (v našem případě sušiny natě brambor a poměru $N:K_2O$) je v obecném souladu s poznatky prezentovanými Baierem (1965, 1966), Smetánkovou (1965) a Baierem, Jelínkem, Petříčkovou (1966).

Závislost VE_N na poměru $N:K_2O$ u brambor byla obdobná jako ta, kterou našel Baier (1967) u cukrovky.

V pokusech se potvrdil význam zvýšeného dusíkatého hnojení u nemotýlokvtých plodin na zelené hnojení uváděný řadou autorů (např. Alkämper



2. Poměr živin v natí brambor k době květu. — Ratio of nutrients in potato haulm in the period of flowering

1958, R a u h e 1959 aj.). Lze se domnívat, že časté dřívější neúspěchy s pěstováním hořčice na zelené hnojení byly způsobeny především nedostatkem dusíku a z toho vyplývajícím širokým poměru C : N v zaorávané organické hmotě.

Všeobecně lze podle porovnání s údaji B a i e r a (1962) usuzovat na relativní nedostatečnou výživu draslem, popřípadě fosforem (graf 2). Prokázaná závislost VE_N na poměru N : K_2O tuto domněnku potvrzuje.

Námi zjištěný nedostatečný příjem drasla rostlinami na půdách dobře draslem zásobených prokázal již dříve D u c h o ň (1935).

Všechny rostliny ovlivňují chemismus půdy během vegetace přijímáním živin po zaorávce svou organickou hmotou. Z výsledků pokusů bylo patrné především zvýšení obsahu přijatelné kyseliny fosforečné u motýlokvetých plodin, zejména po zaorávce bílého jetele. Dosažené výsledky souhlasí s výsledky řady autorů, kteří přičítají tento jev schopnosti motýlokvetých rostlin uvolňovat kyselinu fosforečnou z těžko přístupných forem translokací P_2O_5 z hlubších vrstev půdy do ornice a vylučování kyseliny fosforečné již během růstu plodin (D u c h o ň 1948, A l e k s e j e v 1957 aj.).

Literatura

- ALEKSEJEV E. K., 1957, Zelenoje udobrenije na orošajemych zemljach. Selchozgis, Moskva, p. 282.
- ALKÄMPER J., 1958, Über die Einigung von Nichtleguminosen zur Gründüngung. Prax u. Forsch., 10 : 141-142.
- BAIER J., 1962, Abeceda výživy rostlin, Stát. zeměd. nakl., Praha.
- , 1965, Závislost výnosu zrna ovsa na odběru N a jeho poměr k P_2O_5 . Rostlinná výroba, 9 : 899-908.
- , 1966, Koncentrace dusíku u jarního ječmene na začátku květu a její závislost na poměru přijatého N k P_2O_5 . Rostlinná výroba, 12, 10 : 1079-1084.
- BAIER J., JELÍNEK K., PETŘÍČKOVÁ N., 1966, Koncentrace a poměr živin v jarním ječmenu na začátku květu v různých ročnících. Agrochémia, 6, 8.
- BAIER J., 1967, Vliv stupňovaného dusíkatého hnojení za odlišných povětrnostních podmínek na odběr živin a jejich využití na tvorbu výnosu u cukrovky. Rostlinná výroba, 12.
- BLIN H., 1954, Les Engrais verts et la production du Blé. L'agriculture pratique Paris, 9 : 429-430.
- DUCHOŇ F., 1935, Příspěvek k otázce obsahu drasla v půdách Čsm. vysočiny, tzv. půdách prahomích. Zprávy výzk. ústavů zeměděl. ČSR, Sv. 68, Min. zeměděl., Praha.
- , 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin - ČAZ, Praha, p. 780.
- ELBE, 1955, Hohe Kartoffelerträge durch richtige Kalidüngung. Der Kartoffelbau, 6, 3 : 57.
- KEMENESY E., 1961, Vetesforgó és talakérőgazdálkodás. Növénytermelés, 10, 1 : 3-12.
- KÜRTEŇ, 1957, Stickstoff zu Gründüngungspflanzen. Die Stärke-Kartoffel. Kartoffelbau, Hildesheim, 8.
- MOSCALU T., 1960, Folosiera lupinulus albastru cultivat in miriste ca ingrasamint verde petru griul de toamna la G. A. S. Sersaia-Fagaras. Probleme agricole, 12, 6 : 25-30.
- NĚMEC A., 1932, Výsledky polních pokusů se stímištním zeleným hnojením, Sbor SVŮZ, sv. 93 Praha, p. 109.
- PAPP Z., 1956, Zöldtrágyázás tarló csillagfűrtel. Magy. Mezőgazd. 11, 14.
- PAŠKOVSKAJA A. J., 1954, Ljupin na zelenoje udobrenie. Selchozgis, Moskva, p. 48.
- RAUHE K., 1959, Gründüngung — Ersatz für Stallmist. — Der freie Bauer, 36, 9 : 5.
- SCHEFFER F., 1941, Agrikulturchemie. Teil. C: Humus und Humusdüngung. E. Enke, Stuttgart.
- SMETÁNKOVÁ M., 1965, Vztah mezi minerálním složením a výnosem sušiny nadzemní hmoty proša (*Panicum miliaceum* L.) v nádobových pokusech. Rostlinná výroba, 11, 9, 909-926.
- TIEMANN A., 1940, Der Zwischenfrüchtebau. RN Verlag, Berlin, p. 180.

Došlo dne 15. 3. 1968

KŘIŠŤAN F. *Působení zeleného hnojení v různé kombinaci s průmyslovými hnojivy na výnos následných brambor*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6): 603-613, 1969.

Vliv různé doby zapravení PK hnojiv pod nebo k zelenému hnojení na brambory byl vcelku nevýrazný s mírně naznačenou tendencí, že PK hnojení se zaorávkou zelené hmoty je jistější. Přírůstek hlíz připadající na 1 kg N (při dávce 20 až 40 kg N/ha) zapraveného k hořčici na zelené hnojení činil u následných brambor 37—68 kg. Rozbor rostlin natě brambor a jejich hodnocení pomocí výnosového efektu (VE_N) ukázalo poměrně výraznou závislost využití živin na poměru N : K_2O , což nasvědčovalo tomu, že se nejčastěji dostával do minima relativní nedostatek drasla. Proto zřejmě i přímé hnojení PK (při zaorávce zelené hmoty) jevílo v daných podmínkách u brambor větší výnosotvorný účinek. Po bramborách hnojených zeleným hnojem byl obsah přístupné kyseliny fosforečné podle Egnéra vyšší na kombinacích, kde PK hnojení bylo aplikováno až při zaorávce zeleného hnojení.

brambory; zelené hnojení; jetel bílý; hořčice; peluška; různá aplikace NPK

КРЖИШТЯН Ф. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузыне, рабочий объект Лукавец у Пацова). Действие зеленого удобрения в разной комбинации с минеральными удобрениями на урожай последующей культуры картофеля. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6): 603-613, 1969.

Влияние разного срока внесения РК удобрений под картофель или в виде зеленого удобрения в общем было незначительно; причем удобрение РК с запахиванием зеленой массы эффективнее. Прирост клубней, приходящийся на 1 кг азота (при дозе 20—40 кг азота/га), внесенного под горчицу на зеленое удобрение, у последующей культуры картофеля составлял 37—68 кг. Анализы растений ботвы картофеля и их оценка при помощи урожайного эффекта (VE_N) показали сравнительно явную зависимость использования питательных веществ от отношения N : K_2O , что свидетельствовало о том, что чаще всего доходил до минимума относительный недостаток калия. Поэтому, очевидно, и непосредственное удобрение РК (при запахивании зеленой массы) в данных условиях у картофеля проявилось повышением урожая. После картофеля, удобренного зеленым удобрением, содержание доступной фосфорной кислоты согласно Эгнеру было более высоким в комбинациях, где РК удобрение вносилось только после запахивания зеленого удобрения

картофель; зеленое удобрение; клевер белый; горчица; пелюшка; разное внесение NPK

Adresa autora:

Ing. František Křišťan, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby v Praze - Ruzyni, pracoviště Lukavec u Pacova

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI

z úseku rostlinná výroba

Ackley, Richard M.

C 9.592/142

Inventory control and valuation practices of local cooperative grain elevators. Washington, U. S. Depart. of agric. 1967. VI — 16 s. obr. 14 tb. General report No. 142. (Obilní síla — skladování — sušení — zkoušení — brožury — USA)

Tureckaja, R. Ch. — Polikarpova, F. Ja.

E 33.305

Vegetativnoje razmnnoženije rastenij s primenenijem stimuljatorov rosta. Moskva, Nauka 1968. 91 s. 23 obr. tb. (Růstové látky — vegetativní rozmnožování — brožury)

Adams, Fred

D 22.375/161

Relative responses of grain and annual forage crops to lime, phosphorus, and potassium on Norfolk sand loam. Auburn (Alabama), Agric. exp. station 1968. 11 s. 5 tb. Circular 161. (Obilniny a krmné rostliny — jednoleté — hnojení — výzkum — USA)

Burg, P. F. J. van — Brakel, G. D. van — Schepers, J. H.

D 53.808/3

The agricultural value of anhydrous ammonia on arable land: Experiments 1963—1966. The Hague, Agric. bureau 1967. 39 s. tb. Netherlands nitrogen techn. bull. 3. (Čpavek bezvodý — hnojení — orná půda — metody — injektorová — výzkum — Holandsko)

Burg, P. F. J. van

D 53.808/6

Nitrogen fertilizing of grassland in spring. The Hague, Netherlands nitrogen technical industry 1968. 45 s. tb. Neth. nitrogen techn. bull. 6. (Hnojení jarní — dusíkaté — pastviny — výzkum — Holandsko)

Burg, P. F. J. van — Brakel, G. D. van — Schepers, J. H.

D 53.808/2

The agricultural value of anhydrous ammonia on grassland: Experiments 1963—1965. The Hague, Agric. bureau 1967. 31 s. tb. Netherlands nitrogen techn. bull. No. 2. (Čpavek bezvodý — hnojivá hodnota — louky — výzkum — Holandsko)

ZMĚNY PŮDNÍ VLHKOSTI POD OZIMOU PŠENICÍ V LETECH 1956—1965 Z HLEDISKA NĚKTERÝCH PŮDNÍCH HYDROLIMITŮ

A. TALAFANTOVÁ

TALAFANTOVÁ A. (Institute of Basic Agrotechnique, Hrušovany u Brna). *Changes in Soil Moisture under Winter Wheat from the Point of View of Some Soil Hydrolimits*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 615-624, 1969.

The dynamics of moisture conditions in soil under winter wheat on a typical chernozem in a South Moravian area were studied in the period 1956—1965. The calculated average values of soil moisture for the period 1956—1965 were used to compare the differences in the soil water reserves. The significance of the differences was tested by variance analysis. The frequency of the decrease in soil moisture compared with the critical states was determined using some soil hydrolimits. Of 10 investigated vegetation periods, winter wheat had — from earing to ripeness — seven times limitedly available up to non-available soil moisture. In the three remaining periods, extraordinarily favourable from the point of view of moisture, the soil moisture in the given period for wheat was of limited availability. Since out-of-the-ordinary precipitations are not frequent in this area, any measures to improve the water reserves in the soil for winter wheat are of necessity long-term in nature. Once again tendencies in the dynamics of soil moisture typical for cereals, which were upset only in times of extraordinary weather conditions, were detected.

chernozem; winter wheat; availability of soil moisture; hydrolimits; vegetation phases

Dynamika půdní vlhkosti v půdě pod různými polními plodinami byla předmětem četných studií. Touto otázkou se zabývali: Uhlig (1950), Baňoch (1952), Talafantová (1952), Swietochowski (1954), Brouwer, Martin (1956), Birecki, Smierzchalski (1957), Zillmann (1957), Halada (1959), Kleineidam (1965). Závislost mezi růstovým rytmem rostlin a půdní vlhkostí byla studována Spennemannem (1928/29) a Atanasiem (1952). Problematikou vlivu meteorologických prvků na výnosy polních plodin se zabývali Šimek (1935), Kudrna, Kraslová (1967).

V předloženém příspěvku pokusili jsme se vyhodnotit zásobu vody v půdě pod ozimou pšenicí z hlediska některých půdních hydrolimitů v období 1956—1965.

MATERIÁL A METODY

Půdní charakteristika. Pokusnou půdou byly typické černozemě s hlinitou texturou do hloubky 110 cm, kde spraš přecházela ve světle žlutou zeminu písčito-hlinitou s ojedinělým výskytem šterku. Příslušná fyzikálně hydrologická charakteristika je uvedena v tab. I., kde jsou rovněž připojeny výsledky kontrolních analýz hydrolimitů během sledovaného období.

Klimatická charakteristika. Poněvadž souvislá řada meteorologických pozorování v Pohodělicích není dosud dostatečně dlouhá, byly meteorologické údaje z období 1956—1965 zhodnoceny podle průměrných měsíčních úhrnů srážek (mm) za období 1901—1950 a průměrných měsíčních teplot vzduchu ($^{\circ}\text{C}$) za totéž období, uvedených v tabulkové části „Podnebí ČSSR“ (1961). Srážkové normály jsou tam uvedeny přímo pro Pohodělice (499 mm), teplotních normálů musilo být použito z nejbližší meteorologické stanice Židlochovic.

Podle ročního chodu srážek lze Pohořelice zařadit do kontinentálního klimatu mírného pásma s konvekčním maximem v létě (červenec = 70 mm) a minimem v zimě (únor, březen 23 mm). Průměrná teplota vzduchu podle uvedeného normálu činí pro Pohořelice 9,0 °C. Rozdělení teploty během roku odpovídá teplotním poměrům jižní Moravy. Maximum teploty je v červenci 19,3 °C, minimum v lednu -2,0 °C. Průměrná slunečnost je 1850 hodin za rok, z toho na vegetační období připadá více než 70 %. Průměrná oblačnost v desetinách pokrytí oblohy je 6,3, maximum v prosinci 8,2, minimum v srpnu 4,9. Průměrný počet jasných dnů v roce je 55, zamračených 110.

Období 1956—1965 bylo srážkově značně rozdílné. Do roku 1960 bylo poměrně sucho, nejnižší roční úhrny srážek byly naměřeny v letech 1956 a 1957 (73 a 76 mm pod normál). V letech 1958 a 1959 pohybovaly se roční úhrny srážek mírně nad normálem. Vysoce nadnormální byl rok 1960, kdy bylo naměřeno o 147,5 mm více. Následující léta nebyla z hlediska srážek nikterak extrémní, až teprve rok 1965 byl opět podstatně vlhčí.

Naměřené teplotní údaje svědčí o tom, že po extrémně chladném roce 1956 nastoupilo do roku 1961 období teplotně velmi vyrovnané, kdy průměrné roční teploty vzduchu se pohybovaly mírně nad normálem. Od roku 1962 až 1965 nastoupilo chladnější období, v němž roční průměry nedosáhly normálu. Oba extrémně vlhké roky 1960 a 1965 byly teplotně značně rozdílné, rok 1960 se teplotně téměř rovnal normálu, rok 1965 byl podstatně chladnější. Vypočtený průměr ovzdušných srážek za léta 1956 až 1965 je poměrně velmi blízký 50letému průměru za období 1901 až 1950. Poněkud vyšší průměr za uvedené desetiletí způsobily srážky v měsících březnu až červnu, zatímco letní, podzimní a zimní měsíce měly průměrné hodnoty velmi blízké normálu. Průměrná teplota vzduchu za období 1956—1965 je poněkud nižší ve srovnání s použitým normálem; chladnější v uvedeném desetiletí byly měsíce leden a zvláště únor a březen.

Sledování půdní vlhkosti bylo prováděno na pokusných polích v Pohořelicích metodou podle G. J. Bouyoucose v hloubkách 10, 20, 40, 70 a 100 cm. Měření byla prováděna 1X, v některých letech i 2X týdně během vegetace. Při zpracování bylo použito těchto půdních hydrolimitů: Maximální hygroskopičnosti — stanovena metodou podle Beutelspachera, vlhkosti trvalého vadnutí — stanovena metodou podle Dolgova, Glet (1962), bodu snížené dostupnosti — Váša (1960), stanoven výpočtem z hodnot maximální hygroskopičnosti X 2,3 Gösl (1940), polní vodní kapacity — určena podle křivky znázorňující vztah mezi polní kapacitou a půdní texturou Sláma (1966).

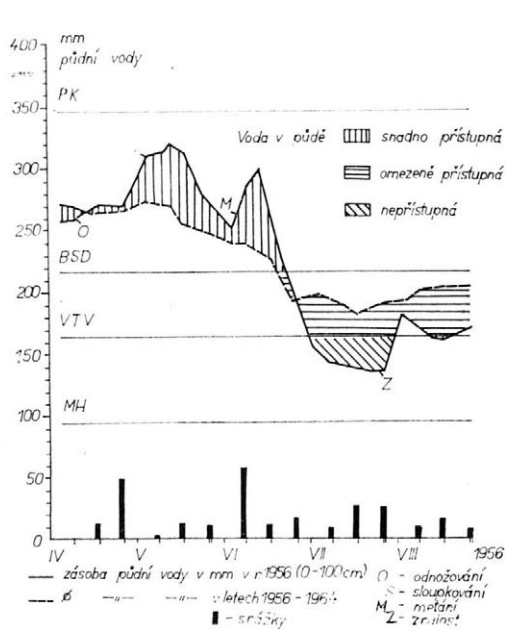
Do roku 1960 byly předplodinou ozimých pšenic brambory, od roku 1961, v důsledku změn v osevních postupech, kukuřice.

VÝSLEDKY

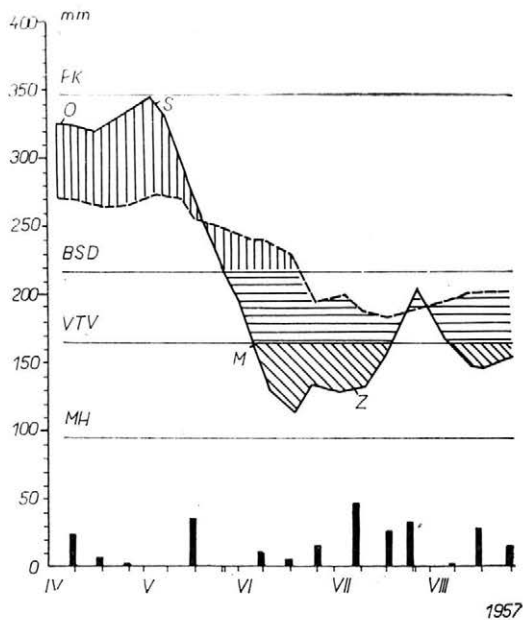
Změny půdní vlhkosti pod ozimými pšenicemi byly vyhodnoceny jednak graficky, jednak početně.

Podstatná část kořenové hmoty ozimé pšenice nachází se v půdě do hloubky 40 cm; tento horizont byl při zpracování ještě rozdělen na vrstvy 0—20 a 20 až 40 cm. Pokles zásoby vody ve vrstvě 0—20 cm téměř k hodnotě maximální hygroskopičnosti byl velmi častý, nejvýraznější v letech 1957, 1958 a 1962. V srážkově příznivém roce 1965 nepoklesla půdní vlhkost v povrchové vrstvě ani k hodnotě vlhkosti trvalého vadnutí. Zatímco vlhkostní poměry v hloubce 0—20 cm vlivem meteorologických prvků byly velmi kolísavé, v hloubce 20 až 40 cm došlo už k určité diferenciaci v zásobě půdní vody mezi jednotlivými roky. Křivky z některých let z této půdní vrstvy prokázaly typický průběh vlhkostních poměrů pro obilniny. I tam se snížil obsah půdní vody až k hodnotě maximální hygroskopičnosti v letech 1956, 1957, 1958, 1962 a 1964. Ve vlhčím roce 1965 neklesla půdní voda v uvedeném horizontu pod hodnotu bodu snížené dostupnosti.

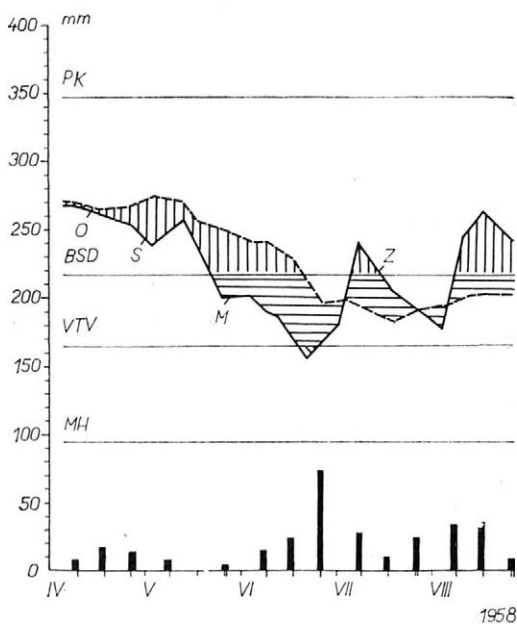
1.—10. Zásoba vody v půdě pod ozimou pšenicí z hlediska některých půdních hydro-limitů v letech 1956—1965. — Water reserves in soil under winter wheat in relation to some soil hydrolimits in 1956—1965



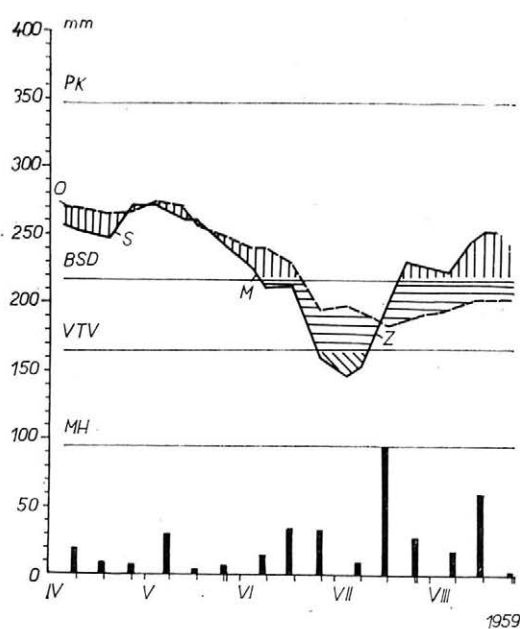
1.



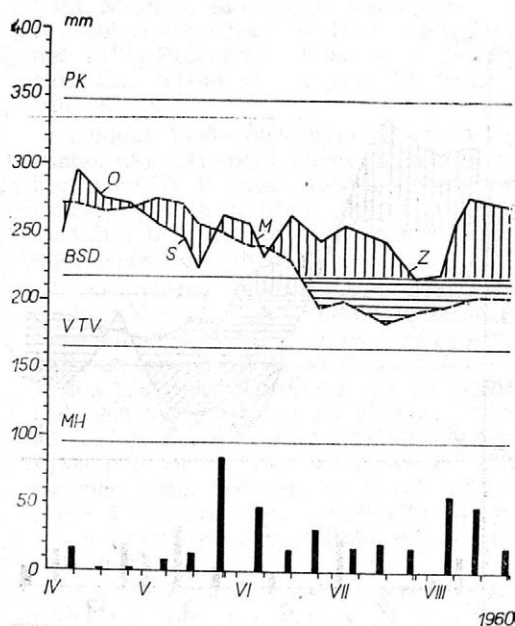
2.



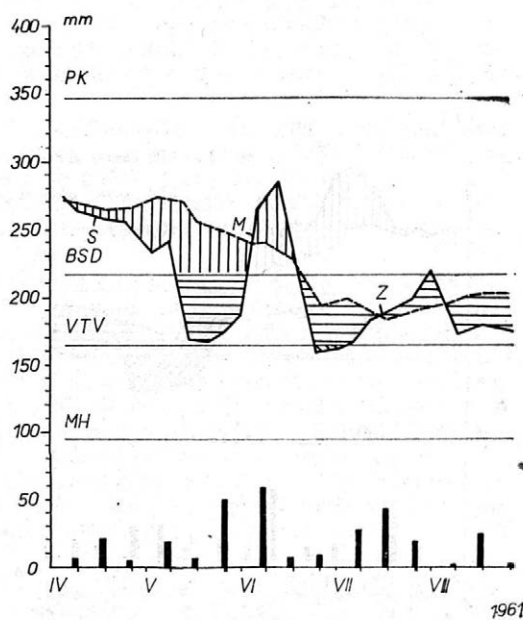
3.



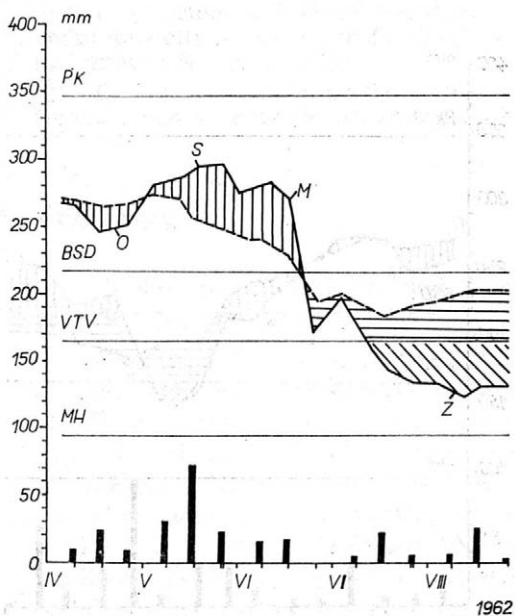
4.



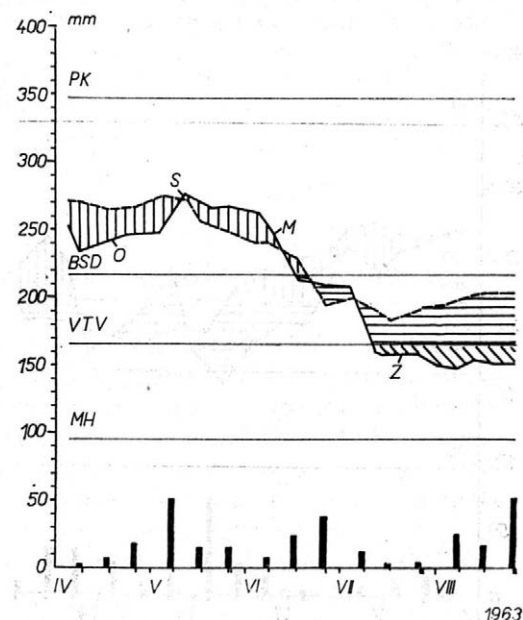
5.



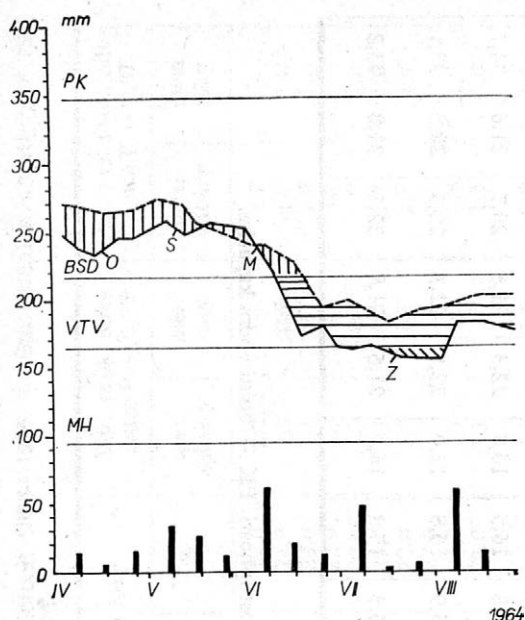
6.



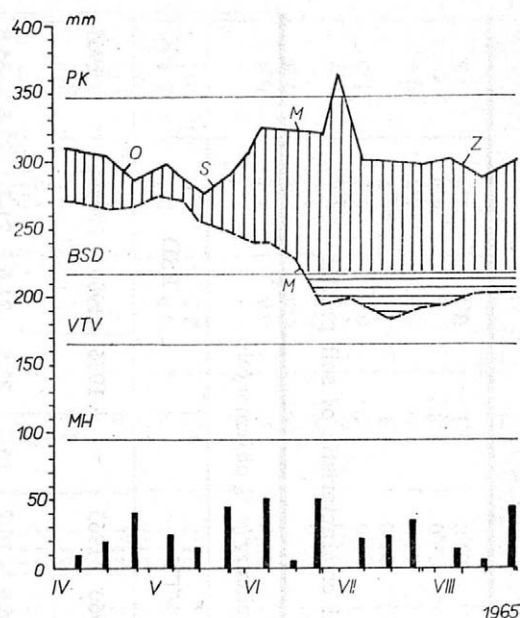
7.



8.



9.



10.

V grafech 1 až 10 byla vynesena zásoba vody v půdě do hloubky 1 m. Jako srovnávací křivky bylo použito průměrných hodnot zásoby půdní vody, vyjádřené v mm za období 1956–1965. K srovnávací křivce byly vyneseny mm půdní vody v jednotlivých letech a šrafování byla vyznačena údobí rozsahu půdní vlhkosti, nacházející se mezi zvolenými půdními hydrolimity. V grafech byly zakresleny nejdůležitější vývojové fáze oz. pšenice — odnožování, sloupkování, metání a zralost.

V půdním profilu do hloubky 1 m byl pokles zásoby vody pod hodnotu vlhkosti trvalého vadnutí zaznamenán ve všech letech, s výjimkou let 1960, 1961 a 1965. Nejkritičtější poklesy půdní vlhkosti a také nejdéle trávající poklesy byly zjištěny v roce 1957, kdy kritické sucho nastalo v první červnové dekádě a trvalo až do druhé dekády červencové, a v roce 1962, kdy půdní vlhkost klesla k uvedenému hydrolimitu přechodně v poslední červnové dekádě a tento kritický stav trval až do konce srpna. Ve vlhkých letech 1960 a 1965 pohybovala se půdní vlhkost jen pod hranicí bodu snížené dostupnosti. V obou případech pokles nastal ve druhé dekádě měsíce června a trval až do sklizně ozimé pšenice. Hodnot polní kapacity bylo přechodně dosaženo v roce 1957 v první dekádě května a v roce 1965 v první červencové dekádě; v obou letech vysoká zásoba půdní vody trvala maximálně 4 dny.

Výsledky početního zpracování rozdílů ve vlhkostních poměrech v půdě pod ozimou pšenicí jsou seřazeny v tab. II. Vybraná objemová procenta půdní vlhkosti z měsíců dubna až srpna byla statisticky zhodnocena pomocí analýzy variance. I v tomto zpracování zvolenou srovnávací variantou byly průměrné vlhkostní poměry pod ozimou pšenicí v letech 1956–1965, variantou srovnávanou vlhkostní poměry v jednotlivých letech. Byla prokázána statisticky významná rozdílnost výsledků při jednotlivých odběrech, což je přirozené z hlediska rozdílnosti půdní vlhkosti během vegetace. Závislost půdní vlhkosti a ovzdušných srážek byla ověřena statisticky významným korelačním koefi-

I. Fyzikálně hydrologická charakteristika půdního profilu. — Physico-hydrological characteristic of soil profile

Půda	Horizont	Hloubka cm	S g/cm ³	Or g/cm ³	P %	Půdní hydrolimity (v % objemových)												
						MH				VTV				BSD				PK
						1956	1960	1965	Ø	1956	1960	1965	Ø	1956	1960	1965	Ø	1965
Černo- zem typická	Hor	0—30	2,64	1,35	48,9	9,8	9,4	9,3	9,5	16,9	16,6	16,2	16,5	22,5	21,6	21,3	21,8	35,8
	HCa	30—42	2,66	1,40	47,4	9,7	9,5	9,0	9,4	17,1	16,8	16,5	16,8	22,3	21,8	20,7	21,6	34,7
	h/PCa	42—70	2,68	1,46	45,5	9,8	9,6	9,7	9,7	17,3	16,9	16,8	17,0	22,5	22,1	22,3	22,3	35,1
	PCa	> 70	2,71	1,51	44,3	9,4	9,5	9,6	9,5	15,9	16,3	15,8	16,0	21,6	21,8	22,1	21,8	33,2

S — měrná hmotnost, Or — objemová hmotnost redukována, P — celkový objem pórů,

MH — maximální hygroskopičnost, VTV — vlhkost trvalého vadnutí, BSD — bod snížené dostupnosti, PK — polní vodní kapacita.

II. Statistické zhodnocení průkaznosti rozdílů v % objemových půdní vlhkosti v letech 1956—1965. — Statistical evaluation of significant differences as percentage of soil moisture volume in the years 1956—1965

Roky	Hloubka půdy v cm	Ø za odběry						Ø za roky		Min. průk. dife- rence P = 0,05		Min. vys. průk. dife- rence P = 0,01	
		IV.	V.	VI.	VI.	VII.	VIII.	A	B	mezi odběry	mezi roky	mezi odběry	mezi roky
1956	0—20	26,9	21,3	17,6	24,4	20,7	22,0	22,3	22,0	2,2	—	3,1	—
1957		27,9	19,7	17,2	14,7	29,3	19,7	21,0	22,0	1,3	0,7	1,8	1,0
1958		25,1	17,8	16,5	15,1	21,3	24,1	18,2	22,0	1,3	0,7	1,8	1,1
1959		26,7	21,1	18,3	15,5	30,9	25,3	24,1	22,0	6,3	—	8,8	—
1960		23,9	24,8	22,3	19,9	24,1	23,7	24,4	22,0	1,1	0,7	1,7	1,0
1961		24,1	20,7	23,7	16,2	23,4	21,3	21,3	22,0	1,1	0,7	1,7	1,0
1962		25,6	26,0	22,0	15,1	18,2	17,8	19,7	22,0	1,3	0,7	1,8	1,0
1963		25,8	23,9	20,6	19,0	20,3	19,6	21,3	22,0	1,3	—	1,8	—
1964	20—40	23,7	21,8	18,5	17,4	18,9	23,2	19,3	22,0	1,3	0,7	1,8	1,0
1965		25,6	25,5	26,0	21,7	24,6	24,5	27,4	22,0	1,1	0,7	1,5	0,8
1956		26,7	24,4	18,2	16,1	15,8	17,8	18,5	21,1	1,8	1,0	2,5	1,4
1957		30,2	19,9	18,1	14,3	14,6	15,8	16,5	21,1	1,5	0,8	2,1	1,3
1958		26,2	18,8	17,5	14,7	22,0	25,6	20,7	21,1	1,5	—	2,1	—
1959		26,2	21,0	19,0	15,5	22,3	23,7	21,4	21,1	1,1	—	1,7	—
1960		24,9	25,6	25,5	19,5	18,3	23,2	23,7	21,1	2,0	1,1	2,8	1,5
1961		25,3	22,0	23,0	17,6	20,0	22,3	22,3	21,1	1,7	1,0	2,2	1,4
1962	40—100	26,6	26,9	24,8	15,3	15,5	16,4	20,7	21,1	1,5	—	2,1	—
1963		26,2	26,3	24,4	17,5	15,7	16,9	21,1	21,1	1,7	—	2,2	—
1964		24,9	23,9	20,7	15,8	15,5	16,9	18,2	21,1	1,5	0,8	2,1	1,1
1965		28,0	26,3	27,0	26,6	20,7	22,8	29,4	21,1	4,3	2,5	6,0	3,5
1956		26,9	28,1	29,0	21,7	15,1	17,9	23,4	23,0	1,1	—	1,7	—
1957		30,7	25,8	25,9	17,5	18,3	17,8	21,8	23,0	1,0	0,6	1,4	0,8
1958		26,5	24,9	25,5	18,8	18,2	20,4	22,0	23,0	1,5	0,8	2,2	1,3
1959		27,2	26,7	26,2	19,0	17,4	21,6	23,1	23,0	1,0	—	1,4	—
1960	40—100	27,9	25,6	26,2	22,1	19,7	23,7	25,5	23,0	1,0	0,6	1,4	0,7
1961		27,2	24,2	23,5	25,1	17,9	17,5	17,5	23,0	1,1	0,7	1,7	1,0
1962		26,7	27,6	27,3	20,3	15,7	17,1	22,0	23,0	1,1	—	1,7	—
1963		25,5	26,2	25,5	21,4	16,2	17,2	21,0	23,0	1,0	0,6	1,4	0,8
1964		26,3	26,9	28,0	23,7	17,4	21,8	22,7	23,0	1,3	—	1,8	—
1965		27,7	27,6	27,7	27,2	25,5	25,8	30,8	23,0	1,1	0,7	1,5	0,8

A — srovnávaný rok

K — kontrolní varianta, Ø objem. % půdní vlhkosti z let 1956—1965.

cientem. Rozdíly v půdní vlhkosti pod ozimými pšenicemi v jednotlivých letech ve srovnání s průměrnými hodnotami za období 1956–1965 nebyly ve všech případech průkazné. Neprůkaznost se projevila bez rozdílů ve všech sledovaných půdních vrstvách. Ve svrchní části ornice nebyly rozdíly průkazné v letech 1956, 1959 a 1963. Ve vrstvě 20 až 40 cm v letech 1958, 1959, 1962 a 1963 a ve vrstvě 40 až 100 cm v letech 1956, 1959, 1962 a 1964. V uvedených vegetačních obdobích měly tedy ozimé pšenice průměrně shodné vlhkostní podmínky ve srovnání s vlhkostním průměrem, i když srážkové úhrny jsou v některých případech dosti rozdílné.

DISKUSE

Zpracováním změn stavů půdní vlhkosti pomocí některých půdních hydro-limitů pokusili jsme se objasnit četnost poklesu půdní vlhkosti ke kritickým stavům v období 1956 až 1965. Na rozdíl od dřívějších prací použili jsme místo označení bod lentokapilární bodu snížené dostupnosti, pojmu zavedeného V á š o u (1960), což je podle K u t í l k a (1966) vhodnější termín. Vlhkostní křivky ozimých pšenic v jednotlivých letech plně potvrdily vliv růstového rytmu plodin na stav vody v půdě, což prokázal A t a n a s i u (1952). Podle K l e i n e i d a m a (1965) dají se určit v tendencích pohybu půdní vody 2 odlišné skupiny. První — dynamika půdní vlhkosti pod obilninami s nejnižšími hodnotami buď začátkem nebo koncem června a druhá — dynamika půdní vlhkosti pod okopaninami — s nejnižšími hodnotami v první, popřípadě ve druhé dekádě srpna. Již v dřívějších pracích T a l a f a n t o v é (1962) byly prokázány výše uvedené tendence a v připojených grafech jsou opět potvrzeny. Přitom je třeba uvést, že zvláště ve vrstvě 20 až 40 a 40 až 100 cm je průběh půdní vlhkosti zvláště charakteristický, zatímco svrchní část ornice podléhala velkým vlhkostním výkyvům vlivem meteorologických prvků.

Pokles půdní vlhkosti pod hranici vlhkosti trvalého vadnutí dostavil se převážně v první červnové dekádě a trval do konce června, v některých případech i do druhé dekády červencové. Úbytek půdní vody byl převážně spojen s nástupem metání a postupujícím zráním. Podle zjištěných výsledků lze říci, že ozimá pšenice měla obvykle od metání až do zralosti vlhkost v půdě omezeně přístupnou až nepřístupnou. Jedině za mimořádně nadnormálních srážkových poměrů (v roce 1960 se 146,5 mm a v roce 1965 se 84,9 mm nad normálem) pohybovala se půdní vlhkost ve sféře omezeně přístupné. Poněvadž tak mimořádné srážky nejsou v oblasti jižní Moravy obvyklé, jsou perspektivní jakákoliv opatření k zlepšení zásoby vody v půdě pro ozimou pšenici.

Rozborem hodnot půdní vlhkosti byl prokázán prvořadý význam ovzdušných srážek a jejich rozdělení na půdní vlhkost. Tato závislost byla propočtena statisticky významným korelačním koeficientem; ke stejným závěrům dospěl již B a u m a n n (1950) a K l e i n e i d a m (1965).

Poděkování: Za poskytnutá fenologická data děkuji Ing. M. K o s o v i, CSc.

Literatura

- ATANASIU N., 1952, Die Wasserversorgung unserer Pflanzen in Abhängigkeit von Klima und Boden. Ber. Dtsch. Wetterdienst US-Zone, 32.
BAŇOCH Z., 1952, Stav půdní vlhkosti v jihomoravském území v r. 1951, Sborník ČAZ, řada B, roč. XXV, 1: 15-19.

- BAUMANN H., 1950, Wasserhaushalt der Pflanze und des Bodens in wasserwirtschaftlicher Betrachtung. Z. Pflanzenernähr., Düngg., Bodenkde 49, (94): 71-82.
- BIRECKI M., SMIERZCHALSKI L., 1957, Wpływ różnych członów zmianowania oraz sposób uprawy pola strukturotwórczego na plon rośliny następczej i niektóre elementy żyzności gleby. Roczniki nauk rolniczych, tom 74-A-4: 835-864.
- BOGUSLAWSKI E., 1939, Die Wasserverhältnisse des Bodens in ihren Beziehungen zum Pflanzenertrag. Verh. Kommiss. int. bodenkundl. Ges., 4. Kommiss: 29-41.
- BROUWER W., MARTIN K. H., 1956, Ein Beitrag zur Frage Berechnung und Düngung. Z. Acker u. Pflanzenbau, 101: 79-94.
- GLET O., 1962, Současný stav výzkumu hydropedologických vlastností a vodního režimu půd. Studijní informace ÚVTI-MZLVH, řada půdoznalství a meliorace, 8: 3-59.
- GÖSSL V., 1940, Půda jako zásobitelka rostlin vodou. Zprávy výzkumných ústavů zemědělských, Praha, č. 78.
- HALADA J., 1959, Příspěvek k poznání změn provlhlosti půdy v našich sušších oblastech. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, 5, (XXXII), 2: 275-290.
- KLEINEIDAM B., 1965, Der Verlauf der Bodenfeuchte unter verschiedenen Pflanzenbeständen in Abhängigkeit von den Witterungsfaktoren. Z. Acker u. Pflanzenbau 121, Heft 4: 342-373.
- KUTÍLEK M., 1966, Vodohospodářská pedologie. Praha, SNTL.
- KUDRNA K., KRASLOVÁ J., 1967, K problému stanovení závislosti výnosů kukuřice na rozdělení srážek a teplot během vegetace. Rostlinná výroba, roč. 13, (XL), 9: 935-950.
- In: Podnebí Československé socialistické republiky. Tabulky, 1961, vyd. Hydrometeorologický ústav, Praha.
- SLÁMA V., 1966, Stanovení závlahových režimů zemědělských plodin. Část I, Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do praxe, ÚVTI-MZLVH, 7: 12-13.
- SPENNEMANN F., 1928/29, Die Beeinflussung des Wassergehaltes und der Temperatur des „natürlich gelagerten“ Bodens durch die wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Pflanzenbau 5: 129-141.
- SWIETECHOWSKI B., 1954, Gospodarka wodna roślin. Red. sesji, PAN.
- SIMEK J., 1935, Vztahy mezi klimatickými faktory a výnosem zemědělských plodin v zemi Moravskoslezské. Sborník ČSAZ, roč. X, 3: 281-287.
- TALAFANTOVÁ A., 1952, Dynamika půdní vláh u různých plodin v jihomoravském území v r. 1950. Sborník ČAZ řada B, roč. XXV, 1: 1-13.
- TALAFANTOVÁ A., 1962, Výzkum vhodných osevních postupů polních a pícninářských za účelem zvýšení výnosů, b) z hlediska půdoznaleckého. Závěrečná zpráva.
- UHLIG S., 1950, Die Untersuchung und Darstellung der Bodenfeuchte. Ber. Dtsch. Wetterdienst US-Zone, 30.
- VÁŠA J., 1960, Půdní vláhové charakteristiky. Vodohospodářský časopis, SAV, VIII, 3.
- ZILLMANN K. H., 1957, Über den Wasserverbrauch einiger Kulturpflanzen am Standort in Abhängigkeit von den meteorologischen Faktoren und von der Bodenfeuchtigkeit. Z. Acker u. Pflanzenbau 104: 257-274.

Došlo dne 4. 6. 1968

TALAFANTOVÁ A. *Změny půdní vlhkosti pod ozimou pšenicí v letech 1956—1965 z hlediska některých půdních hydrolimitů.* Rostlinná výroba (Praha) 15(6): 615-624, 1969.

V období 1956—1965 byla sledována dynamika vlhkostních poměrů v půdě pod ozimou pšenicí na typické černozemi v oblasti jižní Moravy.

Pro srovnání rozdílů v zásobě vody v půdě byly použity vypočtené průměrné hodnoty půdní vlhkosti za uvedené období. Průkaznost rozdílů byla ověřena analýzou variance. Pomocí některých půdních hydrolimitů byla zjištěna četnost poklesu půdní vlhkosti ke kritickým stavům. Z deseti šetřených vegetačních období měla ozimá pšenice sedmkrát od metání až do zralosti vlhkost v půdě omezeně přístupnou až nepřístupnou. Ve zbývajících třech obdobích vlhkostně mimořádně příznivých byla půdní vlhkost v uvedené době pro pšenici omezeně přístupná. Poněvadž mimořádné srážky nejsou v této oblasti četné, jsou perspektivní jakákoli opatření k zlepšení zásoby vody v půdě pro ozimou pšenici. Znovu byly prokázány tendence v dynamice půdní vlhkosti, typické pro obilniny, které byly porušeny jen za mimořádné povětrnosti.

černozem; oz. pšenice; přístupnost půdní vlhkosti; hydrolimity; vegetační fáze

ТАЛАФАНТОВА А. (Институт основной агротехники, Грушованы у Брно). Изменения почвенной влажности у озимой пшеницы с точки зрения некоторых почвенных гидролитов. *Rostlinná výroba (Praha)* 15 (6):615-624, 1969.

В 1956—1965 гг. изучалась динамика отношений влажности в почве у озимой пшеницы на типическом черноземе в области южной Моравии. Для сравнения различий в запасе воды в почве брались вычисленные средние значения почвенной влажности за 1956—1965 гг. Достоверность различий проверялась при помощи дисперсионного анализа. С помощью некоторых почвенных гидролитов была установлена частота понижения почвенной влажности по сравнению с критическим состоянием. Из 10 обследуемых вегетационных периодов озимая пшеница имела 7 раз от фазы колошения вплоть до фазы спелости ограниченно доступную и даже недоступную влажность в почве. В оставшихся трех периодах, весьма благоприятных, что касается влажности, почвенная влажность у пшеницы в указанное время была ограниченно доступна. Так как в этой области обильные осадки выпадают редко, любое мероприятие по улучшению запаса воды в почве для озимой пшеницы оказывается перспективным. Снова были доказаны тенденции в динамике почвенной влажности, типичные для зерновых, которые были нарушены только при необыкновенной погоде

чернозем; озимая пшеница; доступность почвенной влажности; гидролиты; вегетационные фазы

Adresa autorky:

Ing. Anděla Talafantová, Ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna

VLIV ZÁVLAH NA VÝNOSY KUKUŘICE NA ZRNO VE STŘEDNÍM POLABÍ

J. SLEPIČKA

SLEPIČKA J. (Research Institute for Land Reclamation and Improvement, Prague). *The Effect of Irrigation on the Yields of Maize Grown for Grain in the Central Area of the Elbe Lowland*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 625-633, 1969.

The test carried out in the years 1955—1964 showed that the moisture conditions of light soils of beet-growing areas can secure good results only with earlier varieties of maize grown for grain. A sufficient supply of water and heat is a prerequisite for the good yields. The effect of irrigation was observed in the increased yields particularly during drier years. The maximum increase in grain yields for all test years was achieved in the 'Stupická raná' variety (by 13.5 %, var. ZZ/HH), and in the 'KAZ' hybrid (by 73.4 %, var. ZZ/HH); irrespective of varieties, the maximum yield increase was 37.7 %. The increase of yield for the 'KAZ' hybrid was due to the low results of the control variant in the very dry years 1963 and particularly 1967. A larger influence of irrigation was exerted on the yields of straw ('Stupická raná' — increased by 65.4 %, var. Z/HH), the 'KAZ' hybrid — by 59.4 % (var. ZZ/HH), and the average for the period of test irrespective of variety — by 54.5 % (var. Z/HH). Irrigation influenced the setting of ears, but the number of ears was unaffected. The dry years 1963 and 1964 were exceptional. The irrigated plots did not suffer so much from corn smut and showed a lower percentage of insufficiently pollinated ears. With the exception of the years 1963 and 1964, irrigation did not influence the length of ears, the number of kernel rows in ears, and the germinating ability of the harvested grain. It exerted an influence on absolute weight only in the 'KAZ' hybrid, not in the 'Stupická raná' variety.

irrigations; maize; grown for grain; manuring; yields; botanical analyses

Kukuřice je označována za plodinu, která dovede hospodárně využít půdní vláhu a pronikavě reagovat jak na vydatnost srážek, tak i na jejich časové rozdělení (Hruška a kol. 1962). Coligado — Aglibut — Sandoval (1963), kteří sledovali růst kukuřice při kritickém nedostatku vláhy v různých vývojových stádiích, dospěli k názoru, že sucho na počátku vegetace opoždilo klíčení a růst mladých rostlinek, ale sklizeň zrna byla přibližně stejná jako na parcele s dostatkem vláhy. Ukázalo se, že nedostatek vláhy na počátku vegetačního období ovlivnil spíše růst než vývoj rostlin. Teprve trvalé sucho působilo na snížení výnosů, ovšem kumulativní účinek sucha nebyl jimi prokázán. Rauton (1963) poukazuje na nebezpečí sucha v době květu, které znamená opožděné objevení se blizen, zkrácení doby opylení a snížení životnosti pylu, což má za následek špatné opylení a tím i ovlivnění výnosu.

Pokud se týče doby nasazení závlahy, jsou názory odlišné. Na jižní Moravě považuje Baňoch a kol. (1965) za nejúčinnější závlahu v době od počátku květu do tvoření palic, a to nejlépe před nástupem nebo při nástupu vysokých teplot. K obdobným závěrům dospěl i Ivanička (1960) na Slovensku. Aleksejev (1957) upozorňuje na to, že opožděné nasazení závlahy má za následek zpomalený růst rostlin, palice jsou krátké, nedopylené, s malým počtem zrn.

Velmi dobré výsledky se závlahou kukuřice dosáhli Avrigeanu (1960), Brouwer (1950), Gorjunov-Petruniu (1964), Marjasov (1961),

Popovici (1959/1960), Sommerfeldt (1960) aj., přičemž udávaná nejvhodnější doba nasazení závlahy byla obrazem toho, v jakých půdních a klimatických podmínkách byla závlaha kukuřice zkoušena.

Brouwer (1950) na základě dlouholetých zkušeností dokazuje, že nejlepším vodítkem pro nasazení závlah je prověřený příjem živin. Protože příjem živin, stejně jako tvorba sušiny v prvních šesti týdnech po vzejití jsou malé, dá se sotva čekat nějaký úspěch při závlaze v tomto období. Podle něho je závlaha hospodářsky nejúčelnější teprve po počátku květu a počátkem tvorby palic. V ostatní době je podle jeho výsledků vliv závlahy na výnos zrna poměrně malý, nebo dokonce negativní.

Kukuřice na zrno je plodinou, která v závlahových podmínkách velmi dobře reaguje na hnojení chlévským hnojem a také na zvýšené dávky průmyslových hnojiv (Bachon a kol. 1965, Avrigeanu 1960, Linscott - Tox - Lipp 1962, Sandoz - Vines 1964, Trifunović 1964 atd.).

Četné pokusy se závlahou kukuřice na zrno prokázaly, že o ekonomickém výsledku budou rozhodovat vedle správného řízení závlahy a odpovídající výživy i volba vhodných odrůd pro závlahové podmínky s optimálním počtem jedinců na ploše, které by odpovídaly daným klimatickým a půdním podmínkám. Důkladem toho jsou i výsledky Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského na stanici v Podivíně (Sedláček 1965), které byly získány při závlaze různých odrůd kukuřice našich i zahraničních při různých sponech.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusy se závlahou kukuřice na zrno byly prováděny na lehkých, písčitohlinitých, černozemních půdách na pracovišti v Tišicích (oblast středního Polabí). Charakteristika půdních podmínek pracoviště je uvedena ve Sborníku ÚVTI — Rostlinná výroba č. 9/1968.

Závlaha se řídila podle vláhové zásoby v aktivní vrstvě půdního profilu, která byla udržována v rozmezí zajišťujícím 60 % (var. ZZ) a 80 % (var. Z) využitelné půdní vláh.

Dávky čistých živin v průmyslových hnojivech byly v kg/ha následující:

	varianta H	varianta HH
N	77	97
P ₂ O ₅	48	54
K ₂ O	108	121
celkem NPK	233	272

V pokusu byla zkoušena odrůda 'Stupická raná' a po její restrinkci od r. 1960 hybrid 'KAZ'. Osivo se vysévalo ručně do sponu 60×60 cm a při jednocení byly v hnízdě ponechány dvě rostliny. U každé varianty se sklízely tři parcelky o velikosti 25 m² (5×5 m), tj. celkem 24 sklizňových parcel.

Při sklizni byl na všech sklizňových parcelách jednotlivých variant zjišťován počet rostlin, jejich výška, počet palic na rostlině, výška nasazení palic, počet snětivých rostlin. Při sklizni se zjišťovala sklizeň palic a slámy, po vyschnutí palic sklizeň zrna, váha vřetene, procentický podíl vřetene v palici, absolutní váha zrna a jeho klíčivost.

VÝSLEDKY

Přehled o srážkách, teplotách a závlahách za vegetační období jednotlivých pokusných let je uveden v tab. I. Z něho je zřejmé, že z celkového počtu devíti pokusných let v pěti pokusných letech se nedosáhlo dlouhodobého srážkového

I. Přehled o srážkách, teplotách a závlahách ve vegetačních obdobích jednotlivých pokusných let u kukuřice na zrno. — Survey of precipitations, temperatures, and irrigations during vegetation periods of the individual years of the test with kernel maize

		Pokusné roky								
		1955	1956	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Srážky (v mm)	normál	291,0	295,2	281,0	282,8	325,5	326,8	318,8	282,8	290,4
	skutečnost	320,8	265,8	336,0	226,7	358,8	358,1	223,1	274,9	199,3
	% normálu	110,2	90,0	119,6	80,2	110,2	109,6	70,0	97,2	68,6
Teplota (v °C)	normál	15,8	15,8	15,8	14,5	14,6	13,7	14,6	15,8	14,6
	skutečnost	15,5	15,6	16,8	15,8	14,9	14,8	14,4	17,1	15,4
Závlahy (v mm)/ počet závl. dávek	var. K	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	var. Z	$\frac{105,5}{3}$	$\frac{94,0}{3}$	$\frac{127,8}{5}$	$\frac{149,9}{6}$	$\frac{112,1}{5}$	$\frac{168,4}{5}$	$\frac{114,7}{4}$	$\frac{154,5}{5}$	$\frac{278,1}{7}$
	var. ZZ	$\frac{62,5}{2}$	$\frac{97,8}{3}$	$\frac{125,4}{6}$	$\frac{139,9}{4}$	$\frac{65,7}{2}$	$\frac{133,3}{4}$	$\frac{104,2}{2}$	$\frac{151,6}{4}$	$\frac{275,2}{6}$

normálu. V celkovém průměru srážek ze všech pokusných let dosáhly tyto 95,1 % normálu.

Vliv závlah byl patrný již v porostech obou odrůd v době vegetace, a to ve výšce a mohutnosti rostlin. Rozdíly byly zvláště výrazné v letech srážkově podnormálních. Dokladem toho jsou výsledky měření, prováděné v době metání u hybridu 'KAZ' v letech 1961–1964 u rostlin ze 100 hnízd. Zatímco na kontrolních dílech byla průměrná výška rostlin 158,4 cm, na zavlažovaných variantách 188,6 cm. Rovněž podíl vymetaných rostlin byl na zavlažovaných dílech vyšší. Na dílech kontrolních 56,2 %, na dílech zavlažovaných 71,0 %.

Výnosové výsledky v zrně a ve slámě jsou u obou použitých odrůd uvedeny v tab. II. Dosažené výsledky zrna ukázaly, že použitá závlaha přispěla ke zvýšení výnosu v průměru max. o 13,47 % (var. ZZ/HH) u 'Stupické rané' a u hybridu 'KAZ' max. o 73,4 % (var. ZZ/H), za všechny pokusné roky max. o 37,74 % (var. ZZ/HH). Výnosy zrna v jednotlivých letech kolísaly nejen podle celkového množství srážek během vegetace, ale i podle jejich časového rozdělení v jednotlivých letech. Důkazem může být např. r. 1963, který ačkoliv se přibližoval v celkovém množství srážek za vegetaci srážkovému normálu, vykazoval u závlahových variant výnosy cca o 40 q/ha vyšší než na kontrole bez závlahy. Bylo to způsobeno předně tím, že v tomto roce rostliny na kontrolních dílech trpěly suchem, takže již v polovině července začaly silně podesychat, tím ztrácely asimilační plochu, ačkoliv ještě v červnu spadlo 68 % srážek proti normálu; dále to bylo způsobeno tím, že kvetení palic se opozdilo proti kvetení lat a tak došlo k nedostatečnému opylení na kontrolních dílech, což bylo příčinou i nízkých výnosů zrna.

Výrazně extrémním rokem, který nakonec ovlivnil i celkový průměr výnosu zrna u hybridu 'KAZ' byl rok 1964, který se vyznačoval naprostým nedostatkem

srážek jak v jednotlivých měsících, tak i v celkovém úhrnu. Protože listy rostlin na kontrolních dílech byly koncem července silně zaschlé, srpnové srážky, které převýšily dlouhodobý průměr, nemohly již výnosy na těchto dílech ovlivnit. Proto také v tomto roce bylo dosaženo nejvyššího zvýšení výnosů zrna, protože na kontrolních parcelách byly získány absolutně nejnižší výnosy (výnosy 12krát, max. 18krát vyšší na zavlažovaných variantách proti kontrole).

Rozborem výnosových výsledků lze říci, že mezi oběma variantami závlah (Z a ZZ) nebylo získáno průkazných rozdílů ve prospěch jedné varianty. Stejně tak i u variant hnojení (H a HH) byly výsledky ve sklizni zrna kolísavé, a to jak u kontroly bez závlahy, tak i u variant závlah. Proto také při hodnocení výnosů zrna metodou analýzy variancí se ukázalo, že na tvorbě výnosů se podílely vysoce průkazně závlaha, roky a závlaha X roky, neprůkazný byl vliv hnojení, i když hnojení ve spojení se závlahou bylo na hranici průkaznosti.

Podstatně větší vliv měla závlaha na tvorbu výnosů slámy, a to jak u 'Stupické rané' (max. zvýšení u var. Z/HH 65,4 %), tak u hybridu 'KAZ' (max. zvýšení u var. ZZ/HH 49,4 %) a také za všechny pokusné roky 1955—1964 (max. zvýšení u var. Z/HH 54,5 %). Tvorba zelené hmoty a slámy byla závislá stejně jako u zrna na celkovém úhrnu srážek a na jejich časovém rozdělení během vegetace. Proto nejvyšší zvýšení slámy bylo v letech srážkově podnormálních. Na tvorbě výnosů slámy se podílely všechny faktory vysoce průkazně v pořadí roky, závlaha a hnojení.

II. Průměrné výnosy zrna a slámy u kukuřice. — Average yields of grain and straw in maize

		Varianty pokusu						Průkaznost q/ha při P =		
		K/H	K/HH	Z/H	Z/HH	ZZ/H	ZZ/ /HH	1%	5%	10%
Výnosy zrna										
Stupická raná	q/ha	48,84	49,52	51,06	51,89	50,31	55,32			
	%	100,00	101,39	104,50	106,24	103,00	113,47			
KAZ	q/ha	34,84	31,58	57,00	52,46	60,44	59,84			
	%	100,00	90,41	163,60	150,57	173,40	171,75			
Průměr	q/ha	41,84	40,51	54,03	52,17	55,37	57,63			
	%	100,00	96,82	127,13	124,70	132,34	137,74	1,81	1,31	1,08
Výnosy slámy										
Stupická raná	q/ha	92,79	129,90	151,15	153,48	132,24	144,79			
	%	100,00	139,99	162,89	165,40	142,51	156,04			
KAZ	q/ha	141,58	144,56	198,74	208,60	193,90	211,52			
	%	100,00	102,10	134,01	147,33	136,95	149,40			
Průměr	q/ha	117,18	137,23	174,94	181,04	163,07	180,65			
	%	100,00	117,11	149,29	154,50	139,16	154,16	2,48	1,80	1,49

III. Výsledky botanických rozborů rostlin kukuřice na zrno u odrůdy 'Stupická raná' (1955—1959) a hybridu 'KAZ' (1960—1964). — Results of botanical analyses of kernel maize plants ('Stupická raná' — 1955—1959, 'KAZ' hybrid 1960—1964)

	Varianty					
	K/H	K/HH	Z/H	Z/HH	ZZ/H	ZZ/HH
a) Výška rostlin (cm)						
Stupická raná	159,10	158,24	161,04	160,34	161,42	162,73
KAZ	198,32	191,44	248,12	248,38	245,17	246,34
Průměr	180,89	176,68	209,41	209,25	207,95	209,18
b) Nasazení palic od země (cm)						
Stupická raná	31,60	31,28	32,52	31,11	31,55	31,80
KAZ	78,36	70,97	86,11	89,06	89,56	87,67
Průměr	57,58	53,33	62,29	63,30	63,78	62,84
c) Snětivé rostliny (v %)						
Stupická raná	19,97	20,48	16,67	17,64	11,47	11,63
KAZ	4,89	6,58	6,50	6,81	7,20	7,90
Průměr	11,27	12,19	10,70	11,24	8,95	11,91
d) Počet palic na rostlině (ks)						
Stupická raná	1,44	1,49	1,48	1,46	1,50	1,56
KAZ	0,80	0,77	1,06	1,05	1,07	1,04
Průměr	1,08	1,09	1,24	1,23	1,26	1,27

Před sklizní palic a slámy se prováděly ještě botanické rozborů rostlin, jejich výsledky jsou uvedeny v tab. III. Z údajů vyplynulo, že závlaha ovlivnila výšku rostlin u obou zkoušených odrůd, především u hybridu 'KAZ' (v průměru 29,7 %), vyšší nasazení palic u hybridu 'KAZ', nikoliv u odrůdy 'Stupická raná', u obou odrůd větší průměrný počet palic na jedné rostlině. Při zjišťování počtu snětivých rostlin se prokazatelně nepotvrdilo, že by závlaha podstatně ovlivnila výskyt sněti na rostlinách.

Výsledky z botanických rozborů palic a zrna u obou zkoušených odrůd jsou uvedeny v tab. IV. Váhový podíl vody v palicích byl vyšší u variant se závlahou proti kontrole u odrůdy 'Stupické rané'. U hybridu 'KAZ' byly tyto hodnoty v letech dosti kolísavé, takže v celkovém průměru nebyla zjištěna určitá závislost mezi kontrolou a závlahou. Obdobně tomu bylo i u podílu vřetene z palice, ovšem s tím rozdílem, že u odrůdy 'Stupické rané' byl podíl vřetene u zavlažovaných variant nižší proti kontrole bez závlahy.

Procento napadených palic snětí u jednotlivých variant a v letech velmi kolísalo, ovšem v celkovém průměru pokusných let u obou odrůd bylo nižší na závlaze než na kontrole bez závlahy. Rovněž podíl nedopylených palic byl v průměru pokusných let zjištěn vyšší na kontrole než u variant závlah, pře-

IV. Výsledky botanických rozborů palic a zrna kukuřice u odrůdy 'Stupická raná' (1955—1959) a hybridu 'KAZ' (1960—1964). — Results of botanical analyses of kernel maize ears and grain ('Stupická raná' — 1955—1959, 'KAZ' hybrid 1960—1964)

	Varianty					
	K/H	K/HH	Z/H	Z/HH	ZZ/H	ZZ/HH
a) Váhový podíl vřetene z celkové váhy palic (%)						
Stupická raná	19,12	18,24	17,92	17,79	16,95	16,67
KAZ	18,93	18,83	18,34	19,35	18,17	19,48
Průměr	19,03	18,95	18,17	18,63	17,69	18,30
b) Podíl vody v palicích (v %)						
Stupická raná	35,05	33,37	39,58	39,72	39,65	37,61
KAZ	31,41	25,78	30,63	33,77	27,74	31,71
Průměr	33,39	30,18	34,70	36,51	32,82	34,52
c) Sněživé palice (v % z celkového počtu)						
Stupická raná	8,14	9,08	7,70	5,86	5,34	7,60
KAZ	3,50	3,02	2,83	1,94	1,50	1,64
Průměr	6,22	6,72	5,44	4,08	3,58	4,96
d) Nedopylené palice (v % z celkového počtu)						
Stupická raná	16,94	20,04	13,33	17,28	16,58	16,61
KAZ	21,30	25,62	7,08	6,89	6,69	10,09
Průměr	19,12	22,83	10,20	12,08	11,68	13,35
e) Průměrná délka palic (v cm)						
Stupická raná	16,90	16,56	16,52	16,65	16,15	15,90
KAZ	17,32	16,88	19,61	19,35	19,91	19,71
Průměr	17,13	16,74	17,57	18,15	18,24	18,01
f) Průměrný počet řad v palicích						
Stupická raná	7,88	7,88	7,94	7,94	7,74	7,85
KAZ	9,67	9,49	9,90	9,77	9,71	9,60
Průměr	8,87	8,78	9,03	8,96	8,83	8,82
g) Absolutní váha (v g)						
Stupická raná	354,56	354,67	363,24	363,87	351,28	354,31
KAZ	315,58	313,96	355,71	355,71	375,29	371,78
Průměr	332,90	332,05	359,06	357,10	364,62	264,01
h) Klíčivost zrn (v %)						
KAZ	94,45	95,25	96,16	94,70	94,79	94,96

devším u hybridu 'KAZ'. Procento nedopylení palic ovlivnilo i výnosy zrna, a to především na kontrole.

Údaje o průměrné délce palic, počtu řad zrn v palicích nevykazovaly výrazné rozdíly mezi variantami. Rozdíly v délce palic u hybridu 'KAZ' byly ovlivněny výraznými rozdíly v letech 1963–1964.

Závlahy ovlivnily i absolutní váhu zrna. Zatímco u odrůdy 'Stupická raná' byla zjištěna vyšší absolutní váha pouze u varianty Z, nikoliv ZZ, u hybridu 'KAZ' byly tyto rozdíly výraznější především u var. ZZ. U sklizeného zrna z jednotlivých variant pokusu nebyly u zkoušené klíčivosti zjištěny žádné výrazné rozdíly.

DISKUSE

Vliv závlahy na kukuřici na zrno byl patrný již během vegetace, a to hlavně ve výšce a mohutnosti rostlin, především u hybridu 'KAZ'. Tyto rozdíly byly nápadné hlavně ve vegetačních obdobích chudších na srážky. U variant zavlažovaných došlo také k rychlejšímu metání rostlin.

Dosažené zvýšení výnosů zrna závlahou je vcelku v souladu s výsledky, které uvádí I v a n i č k a (1960) z kukuřičné oblasti.

Rozborem se ukázalo, že výnosy ovlivnily nejen srážky svým celkovým množstvím, ale i svým časovým rozdělením. Proto také nejvyššího zvýšení výnosů se dosáhlo v extrémně suchých letech, jako byl rok 1963 a hlavně 1964.

Větší vliv měla závlaha na výnosy slámy než zrna, a to u obou odrůd. Tvorba zelené hmoty a výnosy slámy byly závislé stejně jako tvorba zrna na průběhu povětrnosti během vegetačních období. Nejvyšší zvýšení výnosů slámy bylo dosaženo v letech srážkově podnormálních.

Mezi počtem nasazených palic na rostlině na dílech kontrolních a zavlažovaných nebyly u obou odrůd podstatné rozdíly. Zvýšené průměry v nasazení palic na dílech zavlažovaných u hybridu 'KAZ' jsou ovlivněny r. 1963 a hlavně r. 1964, kdy nasazení palic na dílech zavlažovaných bylo podstatně vyšší než na dílech kontrolních. Z toho lze usuzovat, že závlaha se projeví hlavně v letech velmi suchých, a to jak počtem nasazených palic, jednak i dosaženými výnosy. Ke stejným závěrům dospěl i M a r j a s o v (1961).

Rozbory palic po vyschnutí prokázaly pouze u odrůdy 'Stupická raná' u variant se závlahou vyšší podíl vody v palicích a nižší váhový podíl vřetene. Toto zjištění nebylo rozboru potvrzeno u hybridu 'KAZ' vzhledem k tomu, že zjištěné hodnoty byly u něho v jednotlivých letech dosti kolísavé. V průměru pokusných let bylo napadení palic sněží u obou odrůd nižší na dílech zavlažovaných než na kontrole bez závlahy, stejně tak i procentický podíl nedopylených palic.

Zjištěné údaje o průměrné délce palic a počtu řad zrn v palicích nevykazovaly výrazné rozdíly mezi variantami. Výjimku tvoří roky 1963 a 1964 u hybridu 'KAZ', které ovlivnily délku palic na kontrolních dílech, což se projevílo i v dosažených výnosech. Zjištěné údaje se shodují se závěry, které uvádí A l e k s e j e v (1957), že trvalý nedostatek vody v půdě nejen že zpomaluje růst rostlin, ale má za následek nedopylené a krátké palice s malým počtem zrn a tím i malý výnos zrna.

Pokud se týče absolutní váhy, byly rozdíly zjištěny u hybridu 'KAZ' ve prospěch závlah, nikoliv již jednoznačně u odrůdy 'Stupická raná'. Také A v e - t i s j a n - S m t a t j a n (1965) poukazuje na to, že nedostatek vláhy v půdě zhoršuje u kukuřice na zrno kvalitu semene, a sice snižuje absolutní váhu

obsah škrobu. U klíčivosti sklizeného zrna nebylo zjištěno mezi variantami vý-
razných rozdílů.

Pokusy prokázaly, že v podmínkách řepařské oblasti nebude kukuřice na
zrno typickou plodinou pro závlahové podmínky, jako je např. v oblasti ku-
kuřičné, jak ji kladně hodnotí z hlediska reakce na závlahu Aleksejev
(1957), Avrigeanu (1960), Ivanička (1960), Marjasov (1961)
a další.

Lze souhlasit se závěry, které uvádějí Coligado-Aglibut-Sando-
val (1963), že teprve trvalé sucho sníží podstatně její výnosy, protože podle
zkušenosti z dané oblasti nutno považovat za rozhodující faktor na počátku ve-
getačního období spíše teplo než voda, neboť nedostatek vláhy v tomto období
ovlivnil spíše růst než výnos.

Literatura

- ALEKSEJEV E. K. 1957, Zelenoje udobrenije na orošajemych zemljach. Moskva, Selchozgiz.
- AVETISJAN A. D., SMTATJAN M. S., 1965, O fiziologičeskich metodach regulirova-
nija polivnogo režima kukuruzy, Izv. ANSSR, 18, 6 : 30-36.
- AVRIGEANU CH., 1960, Resultate preliminare asupra regumului de irigație la
porumb în condițiile terasei Braila. Comm. Acad. Republ. Populare Romine,
10, 12 : 1129-1135.
- BAŇOCH Z., AMBROŽOVÁ M., HÁJEK L., TALAFANTOVÁ A., 1965, Studium
struktury plodin za účelem neefektivnějšího využití půdy. Dílčí závěrečná zpráva
VSAZH Pohořelice.
- BROUWER W., 1950, Die Feldberechnung, Stuttgart.
- COLIGADO M. C., AGLIBUT A. P., SANDOVAL A. R., 1963, Agricultural drought
and its effect on corn, Philipp. agric., 46, 8, 602-617.
- GORJUNOV N. S., PETRUNIU V. M., 1964, Orošeniye kukuruzy v Kazachstane.
Gidrotech. i Melior., 16, 3 : 22-32.
- HRUŠKA a kol., 1962, Monografie o kukuřici, Praha SZN ve spolupráci s ÚVTI
MZLH.
- IVANIČKA J., 1960, Stanovenie potreby závlahovej vody pre kukuricu. Závěrečná
zpráva VÚZH Bratislava.
- LINSCOTT D. L., TOX R. S., LIPPS R. C., 1962, Corn root distribution and moisture
extraction in relation to nitrogen fertilization and soil properties. Agronomy
Journal, 54, 3 : 185-189.
- MARJASOV V. G., 1961, Režim orošeniya i effektivnost poliva kukuruzy. Refer.
Žurnal-Biologia, 17 : 52.
- POPOVIČ G., 1959/60, Influenta regumului diferenti de spa po faze de vegetatie
asupra unor activitati fiziologice la porumb. An. Inst. Cercetari agronom. Ser. C.
27 : 47-58.
- RAUTON S., 1963, Mai et sécheresse. Le progrès agricole et viticole, 80, 20 : 212-219.
- SANDOIN D., VINES J., 1964, Relatia dintre umiditatea solului si nevoia de elemente
nutritive faze de vegetatie la porumb. Problem agricole, 16, 2 : 17-27.
- SEDLÁČEK B., 1965, Zkoušení odrůd polních plodin pod závlahou v ČSSR, Za vy-
sokou úrodu, XIII, 4 : 132-133.
- SOMMERFELDT T. G., 1960, Effect of irrigation, plant population and row spacing
on corn yield. North Dakota Farm. Res. Bimonthly Bull., 2, 5 : 16-19.
- TRIFUNOVIČ V., 1964, Navodnjavanje kukuruza. Agrochemija, 6, 1 : 36-42.

Došlo dne 15. 5. 1968

SLEPIČKA J. *Vliv závlah na výnosy kukuřice na zrno ve středním Polabí*. Rostlinná
výroba (Praha) 15 (6) : 625-633, 1969.

Pokusy v letech 1955-1965 ukázaly, že do závlahových podmínek lehkých půd řepař-
ských oblastí jsou vhodné pouze ranější odrůdy kukuřice na zrno. Předpokladem
jejich uspokojivých výnosů je dostatek vody i tepla. Závlaha ovlivnila zvýšení vý-
nosů především v suchších letech. Maximálního zvýšení výnosů zrna za všechny po-

kusné roky bylo dosaženo u odrůdy 'Stupická raná' o 13,5 % (var. ZZ/HH) a u hybridu 'KAZ' o 73,4 % (var. ZZ/HH), bez ohledu na odrůdu o 37,7 %. Zvýšení výnosu u hybridu 'KAZ' ovlivnily nízké výnosy na kontrolní variantě ve velmi suchých letech 1963 a 1964. Větší vliv měla zálaha na výnosy slámy (u odrůdy 'Stupická raná' 65,4 % — var. Z/HH —, u hybridu 'KAZ' 59,4 % — var. ZZ/HH — a za všechny pokusné roky bez ohledu na odrůdu 54,5 % — var. Z/HH). Zálaha ovlivnila vyšší nasazení palic na rostlině, neovlivnila v průměru jejich počet. Výjimkou byly suché roky 1963 a hlavně 1964. Zavlažované díly byly méně napadeny snětí kukuřičnou a měly menší procento nedopylených palic. S výjimkou let 1963 a 1964 zálaha neovlivnila délku palic, počet řad zrn v palicích a klíčivost sklizeného zrna. Ovlivnila absolutní váhu u hybridu 'KAZ', nikoli u odrůdy 'Stupická raná'.

závlahy; kukuřice na zrno; hnojení; výnosy; botanické rozbory

СЛЕПИЧКА Я. (Научно-исследовательский институт мелиорации, Прага). Влияние орошения на урожай кукурузы на зерно в среднем Полабьи. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 625-633, 1969.

Проведенные в 1955—1964 гг. опыты показали, что для орошаемых условий легких почв свекловодческой области пригодны только более ранние сорта кукурузы на зерно. Предпосылкой их удовлетворительных урожаев является достаточное количество воды и тепла. Орошение прежде всего повысило урожай в засушливые годы. Урожай зерна за все опытные годы максимально повысился у сорта 'Stupická raná', на 13,5 % (var. ZZ/HH), у гибрида 'KAZ' на 73,4 % (var. ZZ/HH), а по всем сортам — на 37,7 %. Повышение урожая у гибрида 'KAZ' обусловили низкие урожаи, полученные на контрольном варианте в весьма засушливые 1963 и 1964 гг. Большее влияние оказывало орошение на урожай среблей (у сорта 'Stupická raná' 65,4 % (var. Z/HH), у гибрида 'KAZ' 59,4 % (var. ZZ/HH) и за все опытные годы у всех сортов в среднем 54,5 % (var. Z/HH). Орошение вызвало более высокое образование початков на растении, однако число их в среднем осталось без изменения. Исключение составляют засушливые годы 1963 и главным образом 1964 год. Орошаемые делянки меньше поражались кукурузной головней и имели меньший процент недоопыленных початков. За исключением 1963 и 1964 гг. орошение не влияло на длину початков, число рядов в початках и всхожесть убранных зерен, абсолютный вес у сорта 'Stupická raná', однако оно действовало на абсолютный вес у гибрида 'KAZ'.

орошение; кукуруза на зерно; удобрение; урожай; ботанические анализы

Adresa autora:

Ing. Josef Slepíčka, Výzkumný ústav meliorací, Praha 1, Malostranské nám. 2

Vědecké časopisy

ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÉ

uverejňují původní vědecké práce o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů zemědělství a lesnictví. Dále otiskují vědecká pojednání, studie a přehledy zahraniční literatury o vědeckých problémech. Práce z různých výzkumných pracovišť vztahující se k jednomu problému vycházejí v monotematických číslech.

V roce 1969 vycházejí:

Rostlinná výroba	12 X ročně, předplatné Kčs 216.—
Živočišná výroba	12 X ročně, předplatné Kčs 120.—
Veterinární medicína	12 X ročně, předplatné Kčs 120.—
Zemědělská ekonomika	12 X ročně, předplatné Kčs 120.—
Zemědělská technika	12 X ročně, předplatné Kčs 120.—
Sborník ÚVTI	12 X ročně, předplatné Kčs 120.—
Lesnictví	12 X ročně, předplatné Kčs 144.—

Vědecký časopis

SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMOSLOVENICA je určen pro zahraničí. Otiskuje takové vědecké práce a studie, které jsou československým přínosem k celosvětovým vědním zemědělským poznatkům. Články jsou otiskovány v angličtině, ruštině, němčině a francouzštině. Vychází čtvrtletně, celoroční předplatné Kčs 40.—

VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÉ je orgánem ČSAZ, národních akademií zemědělských a jejich výzkumných ústavů. Pravidelně informuje o problémech zemědělské vědy a výzkumu, jež jsou projednávány na zasedáních pléna, předsednictva, odborů a komisí Akademií, na konferencích a symposiích. Přináší referáty z mezinár. kongresů a výsledné zprávy ze zahraničních studijních cest. V četných rubrikách uverejňuje materiály o výsledcích a plánech činnosti jednotlivých výzkumných ústavů a pracovišť. Věstník ČSAZ vychází měsíčně, celoroční předplatné Kčs 96.—

Objednávky zasílejte na

ČSAZ - ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ,

Slezská 7, Praha 2 — Vinohrady

VLIV ROTAČNÍ ORBY NA VÝNOSY PLODIN

J. ČERMÁK

ČERMÁK J. (Institute of Basic Agrotechnique, Hrušovany u Brna). *Influence of Rotary Ploughing on Crop Yields*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 635-644, 1969.

The study deals with evaluation of rotary ploughing with a plough of Czechoslovak manufacture on yields of several crops as compared with conventional ploughing. On the average the rotary ploughing resulted in increased yields with vegetables, spring and summer forage crops and in decreased yields with root crops, especially with sugar beet. With rotary ploughing the yields of other crops tested did not significantly differ from those obtained with conventional ploughing. According to the results with all kinds of crops the average yields with rotary ploughing were practically the same on loamy soils and highest on clayey soils. The rotary ploughing can be recommended, with respect to its influence on crop yields, for special crops only and for ploughing clay-loamy soils and clayey soils. This is the first complex study of the influence of rotary ploughing on the yields of field crops. It enables to complete the information on rotary ploughing with a plough of Czechoslovak construction. The influence of rotary ploughing on the yields of field crops may be affected by many factors and it requires therefore further studies and experiments.

rotary ploughing; soil type; crop; effect on yield; return/ha

Předkládaná první soubornější informace tohoto druhu umožňuje utváření ucelenějšího názoru na technologii orby čs. rotačním pluhem ve spojitosti s předchozími pracemi (Čermák 1967, 1968).

Kvalita orby a zpracování půdy vůbec působí spolu s jinými činiteli na výnosy plodin. Protože po obou srovnávaných způsobech orby byla půda na povrchu přípravou k seti přivedena do stejné úrovně rozdrobení (Čermák 1968), lze teoreticky popírat vliv rotační orby na výnosy plodin. Pokusy však byly zjištěny určité rozdíly v mísení a drobení půdy v celém profilu a v dynamice půdních změn vláh, živin, rozkladu organické hmoty (Řídký 1964, Straňák 1964, Vaněk 1964, Čermák 1967, 1968), zvláště rozdíly v rozdrobení těžké půdy (Čermák 1968).

Původní půdní frézy půdy příliš drobily a nepříznivě ovlivňovaly výnosy některých plodin (Novák, Šimek 1936, Russel, Keen 1941), novější při nižším počtu otáček rotoru a rotační pluh podle většiny autorů výnosy prakticky ani nesnižují, ani nezvyšují (Sasso 1956, 1957, Byers, Webber 1957, Feurlein 1964, Rid 1966, Straňák, Nováček). Nejpriznivějších výsledků dosáhl Schnerch (1954). Uvedené poznatky byly získány většinou při obdělávání lehkých a středních půd, zatímco rotační stroje mohou plněji uplatnit svoje přednosti intenzivnějšího drobení půdy v celém profilu především v těžkých půdách (Čermák 1968).

MATERIÁL A METODIKA

Stručné zopakování a doplnění metodiky a postupu práce (Čermák 1967, 1968, Straňák, Nováček 1967): V pokusech v r. 1966 bylo provedeno pozorování doby a intenzity růstu některých rostlin v hlavních vegetačních fázích, před dozráním porostu zjišťován počet kulturních a plevelných rostlin, jejich výška a váha a pro-

I. Přehled výnosů hlavního výrobku v r. 1966. — Survey of yields of the main product in 1966

Místo	Půda	Plodina	Doba setí	Výnos po orbě			Poznámka
				klasické	rotační		
				q/ha (100 %)	q/ha	%	
Litoměřice	S	oves (zrno)	IV.	9,55	19,62	205,4	m, x
Pohořelice	S	kukuřice na zeleno	V.	297,1	280,5	94,4	
Pohořelice	S	vojtěška — podsev	V.	49,0	49,1	100,2	
Nové Sedlo	S	kukuřice na siláž	V.	254,0	286,0	112,6	
Nové Sedlo	S	kukuřice na siláž	V.	490,0	640,0	130,6	
Mlékojedy	S	kukuřice na zeleno	V.	320,0	320,0	100,0	
Želečovice	S	kukuřice na zeleno	V.	80,0	80,0	100,0	
Ďáblice U Topolů	T	obil. směska — zrno	IV.	30,5	30,1	98,6	
Ďáblice — sad	T	směska (oves + bob)	IV.	30,0	30,0	100,0	
		zelená hmota		163,0	203,0	124,5	
Slaný	T	obilnolusk. směska	IV.	50,0	90,0	180,0	
		na zeleno		105,0	95,0	90,4	
Bukovina	T	kukuř. — lusk. směska	VI.	200,0	250,0	125,0	
Slatina	T	kukuř. — lusk. směska	V.	160,0	175,0	109,4	
Slatina	T	kukuř. — lusk. směska	V.	173,0	200,0	115,6	
(Hubálek, zpráva 1966)		strniskové směsky		180,0	216,0	120,0	
Blučina	T	ozimá pšenice	XI.	33,2	30,0	90,4	
Keblice	VT	rajčata	IV.	78,5	138,0	175,7	
Jeníkovice	VT	kukuř. — lusk. směska	V.	350,0	380,0	108,6	
Kunovice	VT	ozimá pšenice	X.	24,4	28,6	117,2	
Průměr pokusů	T	jarní, letní, ozimá		100,0 %	—	113,9	

m — výnos vypočten z metrovek x — nezapočítáno do průměru

vedeno vizuální hodnocení porostu. Sklizeň byla ve většině případů prováděna a vážena z celých dílců. V rámci osevního postupu v Pohořelicích šlo o sklizeň za více let. Byly sklizeny: oves, jarní směsky, kukuřice na siláž, kukuřice s luskovinami, rajčata, strnisková směska, cukrovka, brambory, ozimá pšenice. Sled plodin v Pohořelicích: pšenice ozimá, cukrovka, kukuřice na siláž, pšenice ozimá, ječmen jarní.

Výnosy plodin jsou oceněny stálými cenami vybraných plodin, tj. krmného obilí a zelené píce, platnými od 1. 1. 1967. Ocenění $\pm$ rozdílu výnosu plodin po rotační orbě je vztaženo k průměrným výnosům dosahovaným v ČSSR.

VÝSLEDKY A DISKUSE

PRŮMĚRNÉ A VYBRANÉ VÝSLEDKY

V průměru zpracovaných srovnávacích výnosových pokusů¹⁾ z roku 1966 (tab. I) bez ohledu na druh plodiny došlo po rotační orbě v průměru ke zvýšení výnosu o 13,9 % (90,4 až 205,4 % výnosu po klasické orbě).

Odůvodnění příznivého účinku rotační orby těžké půdy na výnosy plodin lze spatřovat v lepším propracování celého profilu ornice rotačním pluhem (Čermák 1968), v nestlačení dna brázdy koly traktoru, v omezeném stlačení naorané půdy snížením počtu přejezdů traktoru, ve snížení škodlivého odparu vláhy při jarní a letní orbě (Čermák 1968) a v příznivější fyzikální, chemické a biologické činnosti v půdě (Řídký 1964, Straňák 1964, Vaněk 1964).

Pro první důvod svědčí též výsledky pokusů s uplatněním různé hloubky rotační orby na výnosy plodin (tab. II). Čím hlubší orba, tím méně lze nahradit práci rotačního pluhu nářadím na povrchovou přípravu půdy po klasické orbě.

Kvalita hlavního výrobku po obou druzích orby, ale pouze ze střední půdy (v těžké a velmi těžké zatím nezjišťováno) je v mezích neprůkazných rozdílů. U obilnin jsou hodnoty mírně nižší (tab. III), pravděpodobně v souvislosti s větší hustotou porostu (tab. IV).

Výnosy slámy a chrástu na střední půdě byly rotační orbou zřetelněji sníženy než výnosy hlavního výrobku, v průměru o 3,4 %.

II. Vliv hloubky orby na relativní zvýšení (snížení) výnosů plodin rotační orbou střední půdy (Pohořelice 1961–1966). — Influence of ploughing depth on the relative increase (decrease) of the crop yields with a rotating ploughing in average soil (Pohořelice 1961–1966)

Hloubka orby	Po rotační orbě % zvýšení (+), resp. snížení (–) výnosu				
	pšenice ozimé	ječmene jarního	cukrovky	kukuřice na zrno	Ø všech plodin
17 cm	– 1,1	+ 6,2	– 1,8	– 8,7	– 1,3
22 cm	– 3,5	– 1,8	– 7,6	– 1,8	– 3,7
27 cm	+ 5,4	+ 6,3	+ 2,6	+ 5,3	+ 4,9

¹⁾ spolupracovali pracovníci ÚVSH a jednotlivých pokusných míst

III. Váha a vyrovnanost zrna obilnin po rotační orbě střední půdy (průměr z let 1961—1966). — Weight and evenness of cereal grain after rotational ploughing of average soil (average of years 1961—1966)

Obilnina	Orba					
	klasická			rotační		
	absol. váha	objemová váha	vyrov- nanost %	absol. váha	objemová váha	vyrov- nanost %
Ozimá pšenice	44,2	80,7	94,3	43,3	80,3	94,8
Ozimé žito	35,2	74,3	89,8	35,0	73,8	89,5
Ječmen jarní	43,7	70,4	92,2	43,7	70,2	91,4
Oves	28,6	49,2	83,5	28,8	49,1	82,0

IV. Srovnání počtu kulturních rostlin po klasické a rotační orbě. — Comparison of number of cultivated plants after classical and rotational ploughing

Pracoviště, porost, půda (poznámka)	Počet kulturních rostlin/m ² po orbě		
	klasické	rotační	
		n	%
Pohořelice — kukuřice, bob, podsev na střední půdě	5,8	7,6	121,0
Nové Sedlo — silážní kukuřice na střední půdě	14,1	17,7	125,5
Litoměřice — oves na střední půdě (řídský porost)	75,0	176,0	234,0
Ďáblice — ovesnoluskovinná směs na těžké půdě	163	211,0	129,4

Kumulativní účinek rotační orby na výnosy plodin je podle víceletých pokusů v rámci osevního postupu v Pohořelicích (Straňák, Nováček 1967) relativně příznivý, neboť vyjádřeno klouzavým průměrem došlo postupně během šesti let ke snížení poklesu výnosu hlavního výrobku z 2,8 na 1,3 % a u vedlejšího výrobku ze 6,2 na 0,2 % (tab. V).

Mimo přímé působení rotační orby na výnosy plodin je zjišťován též její nepřímý účinek na výnosy plodin, který je vyvoláván rozdílnou úrovní zapravení hnojiv. Rotační orba lépe zapraví, pravidelněji rozptýlí zbytky rostlin a hnojiva do profilu ornice (Vaněk 1964, Říd 1966), čímž lze dosáhnout zvýšení výnosu. Např. Vymětal a Římovský 1968 dosáhli zapravením hnoje rotační orbou ve srovnání s klasickou technologií orby a zapravení hnoje přírůstkem výnosu brambor 91,6 q/ha. Přírůstek výnosu, i když nižší, byl dosažen též při zaorávání slámy.

V některých oblastech ČSSR za určitých obtížných podmínek pro klasickou orbu (suchá, velmi těžká půda, velmi těžká půda na značném svahu apod.) není v některém roce možné veškerou půdu zorat a menší výměra

V. Průměrný víceletý (opakovaný) účinek rotační orby černozemní půdy na výnosy plodin (pšenice oz., ječmen j., žito, oves, kukuřice na zrno, bob, cukrovka, brambory). — Average effect of rotational ploughing of chernozem soil during many years (repeated) on the crop yields (winter wheat, summer barley, rye, oats, maize for grain, beans, sugarbeet, potatoes)

Ø všech plodin	± % rozdíl výnosu po rotační orbě v roce							Pořadí (vzájemný poměr)
	1961	1962	1963	1964	1965	1966	Ø 1961–1966	
Hlavní výrobek	– 2,7	– 1,7	– 2,9	– 1,7	– 0,9	– 1,4	– 1,9	1 (1,0)
Klouzavý průměr	–	– 2,8	– 2,1	– 1,8	– 1,3	–	–	
Vedlejší výrobek	– 4,2	– 6,8	– 7,5	– 1,8	+ 6,2	– 4,9	– 3,4	2 (1,8)
Klouzavý průměr	–	– 6,2	– 5,4	– 1,0	– 0,2	–	–	

takových pozemků zůstává, i když dočasně, ladem (Čeradice 1966, Jeníkovice 1966 aj.). V těchto případech je zpravidla ještě možná rotační orba, která umožní zde zasít novou plodinu a dosáhnout vůbec nějaké rostlinné produkce.

TRÍDĚNÍ VÝSLEDKŮ PODLE DRUHU PLODIN

Jednotlivé plodiny nebo skupiny plodin mají poněkud rozdílné požadavky na půdu a proto též do jisté míry rozdílně reagují na rotační technologii orby připravenou půdu. Protože mimo přípravu půdy působí na výnosy plodin ještě celá řada v jednotlivých místech a letech měnlivě se projevujících faktorů, které účinek kladného působení rotační orby buď zesilují nebo zeslabují, umožní přesnější vyjádření vlivu rotační orby na výnosy plodin teprve velké množství pokusů, konaných za různých podmínek.

Z dosavadních údajů našich, ale i Schnercha 1954, Straňáka a Nováčka 1967 aj. nelze sice vliv rotační orby na výnosy jednotlivých plodin kvantifikovat (tab. VI), vyjadřují však určité rozdíly v reakci plodin na rotační orbu. Podle popsaného kritéria je možno plodiny rozdělit na tři skupiny:

- a) takové, které reagují zřetelně příznivě (např. jarní a letní krmné plodiny) a k nimž lze proto doporučit rotační orbu,
- b) reagující na rotační orbu nepříznivě (např. cukrovka),
- c) takové, které svým výnosem zřetelně nereagují na rotační orbu, resp. poskytují po ní výnos pohybující se těsně kolem hodnoty 1,0, jenž je dosažen po klasické technologii orby (např. obilniny).

Na střední černozemní půdě (Pohořelice) došlo po rotační orbě v průměru několika let k mírnému zvýšení výnosu bobu o 2,9 %, kukuřice na zrno o 1,2 % a naopak ke zřetelnému snížení výnosu cukrovky o 7,6 %, žita 4,7 % a ozimé pšenice 3,5 %.

V průměru všech výsledků pokusů s rotačním pluhem čs. konstrukce, tj. na půdách středních až velmi těžkých, ale i s ohledem na výnosové výsledky s jinými rotačními stroji podle literatury, je možno se pokusit sestavit zhruba toto pořadí plodin, resp. skupin plodin podle stupně vhodnosti rotační orby:

VI. Poměrné výnosy po rotační technologii zpracování půdy k setí. — Relative yields after rotational technology of soil treatment for sowing

Plodina	n (půdní druh*)	od — do	Průměr
Pšenice ozimá	12 (VT1x, T1x, S10x)	89,1—117,2	99,8
Žito	5 (S)	91,8— 98,5	95,3
Ozim			97,6
Pšenice jarní	1 (S)	101,4	101,4
Ječmen jarní	8 (S)	89,7—106,8	100,2
Oves	6 (S)	92,3—102,8	98,5
Směska	2 (T)	98,6—100,0	99,3
Jařiny			99,9
Obilniny			98,8
Kukuřice na zrno	4 (S)	95,7—112,1	101,2
Zrniny			100,0
Bob	6 (S)	86,4—116,5	102,9
Cukrovka	8 (S)	82,7— 98,4	95,2
Brambory	6 (S)	92,7—111,9	99,8
Okopaniny			97,5
Zelenina — rajčata	1 (VT)	175,7	175,7
Strniskové směsky	1 (T)	120,0	120,0
Kukuřice	7 (S)	91,3—112,6	100,3
Kukuřičné směsky	3 (VT1x, T2x)	108,6—125,0	114,3
Obilnoluskovinné směsky	2 (T)	90,4—180,0	135,2
Krmné plodiny na zeleno			117,5
Vojtěška (podsev)	1 (S)	100,2	100,2

* Půdní druh: VT — velmi těžká, T — těžká, S — střední půda; nejč. odpovídající půdní typ: VT — slínavky, rendzíny; T — slínavky, hnědozemě, černozemě; S — černozemě.

a) zeleniny, zejména 2. a 3., seté v době vegetace (rajčata na velmi těžké půdě dala + 75 % vyšší výnos),

b) strniskové směsky (dosažené výsledky 1966 + 20 %),

c) řepka ozimá, která má vysoké nároky na hluboké a intenzivní zpracování půdy (podle S c h n e r c h a 1954 + 18 %),

d) jarní a letní krmné plodiny na zeleno a siláž ($\emptyset$ 13 pokusů 1966 +17,5 %),

e) luskoviny (bob 1961–66 +2,9 %),

f) jařiny, též kukuřice na zrna (kolem +1 %, podle Schnercha +4 až 5 %),

g) výnosy vytrvalých píceň se pohybují kolem hodnoty výnosu dosaženého po klasické orbě, resp. u ozimů jsou neprůkazně nižší,

h) okopaniny a zejména cukrovka ($\emptyset$ -4,8 %) reagují nejhůře.

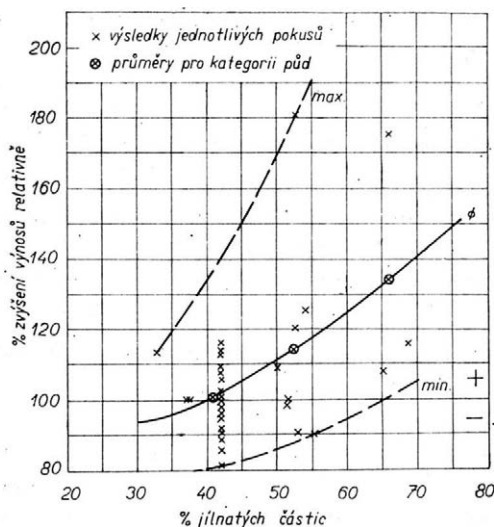
S ohledem na výnos plodin po rotační orbě je možno rotační orbu doporučit pro plodiny, resp. skupiny plodin pod bodem a) až f), popřípadě ještě g).

K odůvodnění výsledků jen příklady: Řepka, která dává po rotačním zpracování lepší výnosy, žádá půdu hluboko a dobře připravenou, což rotační orba poskytuje podstatně lépe než klasická orba + nářadí pro povrchové zpracování naorané půdy. Lepší výnosy dávají také jarní a letní krmné plodiny, které mají značné nároky na vláhu a vláhu v půdě lépe šetří jestliže porost rychleji a hustěji vzejde. Rotační orba vytváří takové předpoklady lépe než klasická orba (Čermák 1967, 1968). Naopak hluboká klasická orba na podzim, po níž brázdu mraz přes zimu dobře rozmělní, vytvoří zpravidla pro cukrovku lepší podmínky než rotační orba.

TRÍDĚNÍ VÝSLEDKŮ PODLE DRUHU PŮDY

Jestliže roztrídíme všechny dosavadní výsledky pokusů, ve kterých byl zjišťován vliv rotační orby na výnosy plodin bez ohledu na jejich druh, ale podle obsahu jílnatých částic v půdě, na které byl dosažen, dostáváme přesvědčivou závislost: Čím těžší půda, tím relativně příznivěji působí rotační orba na výnosy plodin (obr. 1). Zatím však bylo získáno poměrně málo výsledků na těžké a zejména velmi těžké půdě k přesnější kvantifikaci závislosti.

Odůvodnění zjištěné závislosti výnosů plodin na druhu půdy možno spatřovat zejména v lepším uplatnění předností nuceného intenzivnějšího drobení



1. Závislost zvýšení výnosů plodin rotační technologií orby na druhu půdy. — Correlation between raising of crop yields by rotational technology ploughing on the soil type

VII. Pozorované rozdíly ve vegetaci jarní obilnoluskovinné směsi (Dáblice 1966). — Observed differences in the spring vegetation of cereals-legumes mixtures (Dáblice 1966)

Ukazatel	Jednotka	Po orbě	
		klasické	rotační
Od počátku vzházení vzešlo			
a) po 10 dnech	rostlin %	40	60
b) po 20 dnech	rostlin %	100	100
Ø výška porostu k 25. 6.	cm	85	95
barva porostu k 19. 8.	—	—	zlatovější, porost vyzrálejší

těžkých a velmi těžkých půd i v relativně lepší kvalitě orby těchto půd rotačním pluhem (Čermák 1967).

Ve střední půdě vyvolala rotační orba pluhem RP 200 ve srovnání s klasickou orbou v průměru neprůkazné rozdíly výnosů plodin, +0,3 % a ve víceletých pokusech v Pohořelicích -1,9 %, což obojí potvrzuje závěry Byerse, Webbera 1957, Sasso 1956, 1957, Feuerleina 1964, Rida 1966 aj., že rotační orba těchto půd výnosy plodin prakticky ani nesnižuje, ani nezvyšuje.

Rotační orbou těžké půdy bylo dosaženo v pokusech z r. 1966, resp. 1964 relativního zvýšení výnosu plodin o 14,2 %. Tu docházelo již k plnějšmu uplatnění intenzivnějšího drobení půdy (Čermák 1967, 1968). Byl pozorován zřetelný předstih ve vegetaci rostlin (viz příklad v tab. VII), lepší vyrovnanost porostu a značně nižší počet i váha plevelů než po klasické orbě. Rotační orbu těžkých půd lze proto z hlediska jejího vlivu na výnos plodin plně doporučit.

Ve velmi těžké půdě se rotační orba ve výnosech plodin projevila nejvýhodněji, neboť při jejím zpracování se ještě více uplatní přednosti intenzivního drobení půdy rotačním pluhem (Čermák 1967). V průměru tři pokusy zvýšila výnos plodin o 33,8 %, z toho výnos ozimé pšenice byl zvýšen o 17,2 % při ušetření 8 operací přípravy půdy k setí.

VIII. Vztah mezi počtem kulturních a plevelných rostlin. — Relation between number of cultivated and weed plants

Místo	Ukazatel	Jednotka	Po orbě		
			klasické	rotační	
				n	%
Dáblice 1966	oves + bob	n/m ²	171,3	218,3	127,4
	ohnice	n/m ²	31,7	27,7	87,4

Ve střední půdě se prakticky vliv rotační orby na výnos plodin neprojeví.

V těžké půdě je z dosaženého průměrného zvýšení výnosů plodin rotační orbou o 14,2 % pro jeho ocenění vzato zaokrouhlené zvýšení směrem dolů 10 %, což při úvaze průměrného výnosu obilovin v praxi čs. zemědělství 25 q/ha reprezentuje 2,5 q/ha (při 14,2 % 3,55 q/ha). Při ocenění přírůstku výnosu stálou cenou krmného obilí 140 Kčs/q činí zvýšený výtěžek 350 Kčs/ha. Zvýšenou hodnotu slámy není nutno do kalkulace zahrnout, neboť ji možno považovat za náhradu vícenákladů na sklizeň (Pišvejc 1961, Krotil 1966). Při úvaze vyjádření sklizně v zelené hmotě krmných plodin a průměrné sklizně 200 q/ha představuje 10% zvýšení 20 q $\times$ 10 Kčs za 1 q, tj. 200 Kčs/ha.

Ve velmi těžké půdě je pro ocenění vzato zaokrouhlené zvýšení výnosu rotační orbou 20 %, což činí v krmném obilí 5 q po 140 Kčs, tj. 700 Kčs/ha a v zelené píce 40 q po 10 Kčs/ha, tj. 400 Kčs/ha.

U některých plodin, např. chlebového a seťového obilí, řepky a zeleniny by zvýšení peněžního výnosu dosaženého rotační orbou těžké a velmi těžké půdy bylo ještě vyšší vlivem vyšších cen za 1 q hlavního výrobku. Konkrétně např. zvýšený výnos rajčat v Keblicích o 59,5 q/ha představoval zvýšení hrubého výtěžku o 7140 Kčs/ha.

Pro národohospodářské úvahy je vhodné uvést přepočet zvýšeného výtěžku dosaženého rotační orbou na ploše 1000 ha. Pro každých tisíc ha rotační orby v ČSSR ke vhodným plodinám by představoval roční peněžní přínos minimálně:

- a) pro půdu těžkou 2,000 000 Kčs a 3,500 000 Kčs,
- b) pro půdu velmi těžkou 4,000 000 Kčs a 7,000 000 Kčs.

Literatura

- BYERS G. L., WEBBER L. R., 1957, Tillage practices in relation to crop yields, power requirements and soil properties. *Canadian Journal, of Soil Science*, 37 : 71-78.
- ČERMÁK J., 1967, Výzkum možností využití rotační orby. Etapa: Pokusné srovnávání orby klasickým a rotačním pluhem; výzkum kvality a ekonomiky práce funkčního modelu VÚZS zn. RP 200 z roku 1966. Závěrečná zpráva, Hrušovany.
- , 1968, Srovnání kvality klasické a rotační orby. Vědecké práce, ÚVÚRV Praha-Ruzyně, 13.
- , 1968, Srovnání kvality klasické a rotační orby. II. Vliv některých podmínek na kvalitu orby. Vědecký časopis ÚVÚRV Praha Ruzyně (předloženo k tisku).
- , 1968, Hrudovitost půdy po klasické a rotační orbě. Vědecký časopis ÚVÚRV Praha - Ruzyně (předloženo do tisku).
- FEUERLEIN W., 1964, Geräte zur Bodenbearbeitung. Stuttgart.
- KROTIL V., 1966, Náklady a kalkulace v zemědělských podnicích. Praha.
- NOVÁK V., ŠIMEK J., 1936, Výsledky celostátních pokusů se základními systémy mechanického zpracování půdy. Zprávy tiskové služby svazu výzkumných ústavů zemědělských v Praze, TZV, č. 731 (poř. č. 18).
- PIŠVEJC J., 1961, Kalkulace vlastních nákladů v zemědělské výrobě. Praha.
- RID H., 1966, Nové metody v obdělávání půdy, referát na mezinárodním sympoziu, Brno.
- RUSSEL G. W., KEEN B. A., 1941, Studies in Soil Cultivation. X. The results of a six year cultivation experiment. *The Journal of Agricultural Science*. XXXI, 326-347.
- ŘÍDKÝ K., 1964, Vliv rotační a plužní technologie orby na půdní mikrofloru. *Zem. tech.* 12, X: 761-770, ÚVTI Praha.
- SASSO G., 1956, Primi Risultati di prove sperimentali Sulla Lavorazione del Terreno con Attrezzi Rotativi e Rivesciatori. *Atti del centro nazionale agricolo* Torino, sv. II, 267.
- SCHNERCH J., 1954, Wirkt die Bodenfräse strukturzerstörend? *Agrartechnik*, 4, 11 : 330-331.

- STRAŇÁK a kol., 1964, Výzkum rotační technologie zpracování půdy a její vliv na jednotlivé faktory půdního stanoviště. Dílčí závěr. zpráva, Pohořelice.
- STRAŇÁK A., NOVÁČEK J., 1967, Výzkum rotační technologie zpracování půdy a její vliv na jednotlivé faktory půdního stanoviště, růst a výnos zemědělských plodin. Dílčí závěr. zpráva.
- VANĚK J., STRAŇÁK A., 1964, Vliv rotační a plužní orby na uvolňování hlavních živin v půdě a její vodní režim. Zem. tech. 12, X : 751-760.
- VYMĚTAL V., ŘÍMOVSKÝ K., 1968, Různé způsoby zapravení slámy k okopaninám jako náhrady za hnojení chlévskou mrvou. Brno.
- Stálé (zúčtovací) ceny pro oceňování zemědělských produktů v zemědělských podnicích od 1. ledna 1967. Výnos ministerstva zemědělství z 30. 11. 1966.

Došlo dne 10. 12. 1968

ČERMÁK J. *Vliv rotační orby na výnosy plodin*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 635-644, 1969.

Předložená práce hodnotí výnosové výsledky některých plodin dosažené po rotační orbě pluhem čs. konstrukce v porovnání s klínovou orbou. Rotační orba v průměru zvýšila výnosy zeleniny, jarních a letních krmných plodin a snížila výnosy okopanin, zejména cukrovky. Výnosy ostatních plodin se příliš nelišily od výnosů dosažených po klasické orbě. Průměrné výnosy všech plodin po rotační orbě střední půdy byly prakticky stejné jako po klasické orbě; na těžké a ještě více na velmi těžké půdě byly relativně vyšší. Rotační orbu lze z hlediska jejího vlivu na výnosy plodin doporučit pouze k určitým plodinám a pro půdy těžké a velmi těžké. Předložená práce je prvou soubornější prací o vlivu rotační orby čs. pluhem na výnosy plodin a doplňuje dosavadní poznatky o orbě tímto strojem. Vliv rotační orby na výnosy plodin je složitý a jeho poznání vyžaduje další studie a pokusy.

rotační orba; druh půdy; plodina; vliv na výnos; výtěžek na ha

ЧЕРМАК Я. (Институт основной агротехники, Грушованы у Брно). Влияние ротационной вспашки на урожайность сельскохозяйственных культур. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 635-644, 1969.

Предложенная работа оценивает результаты урожайности некоторых сельскохозяйственных культур после проведения вспашки плугами чехословацкой конструкции, ротационной вспашки по сравнению с классической технологией. Ротационная вспашка в среднем повысила урожайность овощей, яровых и летних кормовых культур, но понизила урожайность пропашных культур, прежде всего сахарной свеклы. Урожайность других культур после ротационной вспашки приближается к урожайности, достигаемой после классической вспашки. Результаты урожайности в среднем всех культур на среднеглинистой почве практически те же самые после ротационной вспашки, как после классической; на тяжелой (глинистой) и очень тяжелой почве были результаты относительно лучшие. Поэтому возможно ротационную вспашку с точки зрения ее влияния на урожайность сельскохозяйственных культур рекомендовать только для некоторых культур и для тяжелых и очень тяжелых почв. Предложенная работа является первой статьей по вопросу влияния ротационной вспашки чехословацким ротационным плугом на урожайность культур, которая дополняет существующие до сих пор сведения. Влияние ротационной вспашки на урожайность культур очень сложное и требует дальнейших опытов и изучения.

ротационная вспашка; почвенный вид; культура; влияние на урожайность; прибыль с га

Adresa autora:

Ing. Jan Čermák, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna

STUDIUM EXTRAHOVATELNOSTI FOSFORU Z HNOJIV APLIKOVANÝCH DO PŮDY NĚKTERÝMI METODAMI UŽÍVANÝMI PRO STANOVENÍ PŘÍSTUPNĚHO FOSFORU

I. NOVOZÁMSKÝ, J. PIRKL

NOVOZÁMSKÝ I., PIRKL J. (Research Institute of Plant Production, Institute of Plant Nutrition, Praha - Ruzyně). *A Study of the Extractability of Phosphorus from Fertilizers Added to Soil by the Methods Employed for the Determination of Available Phosphorus*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6): 645-654, 1969.

The extractability of phosphorus from soils after 14 days' incubation with varying doses of superphosphates, dicalcium phosphate and ground phosphate was observed in laboratory experiments. The phosphorus was leached by the methods of Egnér (calcium lactate), Olsen (0.5 M NaHCO₃) and Bray and Kurtz (0.03 N NH₄F and 0.025 N HCl). Using the methods of Olsen and Bray and Kurtz similar forms of soil phosphorus were leached and the results of both experiments were closely related. Phosphorus from the fertilizers added to the soil was more effectively extracted by Olsen's method than by that of Bray in alkaline soils, whereas Bray's method was more effective in acid soils. Both methods extracted quantities of phosphorus proportional to the doses of fertilizers and their solubility. The values obtained by Egnér's method were well correlated with those obtained by Olsen's method in alkaline soils and by Bray's method in acid soils; no correlation was detected between Egnér's method and any of the other methods in neutral soils. The cause of the bad relation between the values measured by means of Egnér's method and those of the second method is the ability of the Egnér solution to dissolve slightly soluble calcium phosphates and even non-decomposed parts of the fertilizers.

phosphorus; soil; fertilizers; extractability; soil tests methods

Rozpustná fosforečná hnojiva jsou většinou v takové formě, která je v půdních podmínkách nestabilní. Velká většina se jich v půdě rozkládá (rozpouští, hydrolizuje) a vytvářejí se sloučeniny nové, lépe přizpůsobené prostředí a vůči němu stálejší (Lehr a kol. 1958, 1959). Vznikají tak první reakční produkty hnojiv s půdou; i ty jsou však pouze metastabilní, neboť vzhledem k neustálé dynamice procesů v půdě dochází k vytváření dalších sloučenin, vždy lépe vyhovujících změněnému prostředí (Lindsay a kol. 1962). Z hlediska výživy rostlin fosforem jsou ovšem nejvýznamnější první reakční produkty hnojiv, neboť jejich další přeměna je již procesem mnohem pomalejším a naopak jejich vznik je velmi rychlý, takže lze předpokládat, že rostliny přijímají fosfor hlavně z těchto reakčních produktů spíše než z hnojiv jako takových.

Z toho plyne, že pro rostliny je důležité, jak snadno nebo těžko je fosfor z reakčních produktů uvolnitelný, jaké reakční produkty v půdě po aplikaci hnojiva vznikají a pro metody agrochemického zjišťování zásobenosti půd fosforem je důležité, do jaké míry a v jakém poměru je fosfor z reakčních produktů fosforečných hnojiv s půdou extrahovatelný. Charakterem reakčních produktů fosforečných hnojiv s půdou jsme se zabývali již dříve (Pírk, Novozámský 1967a, b). V této práci se chceme pokusit o zjištění, do jaké míry jsou jednotlivé formy extrahovatelné vybranými metodami používanými k stanovování potřeby hnojení.

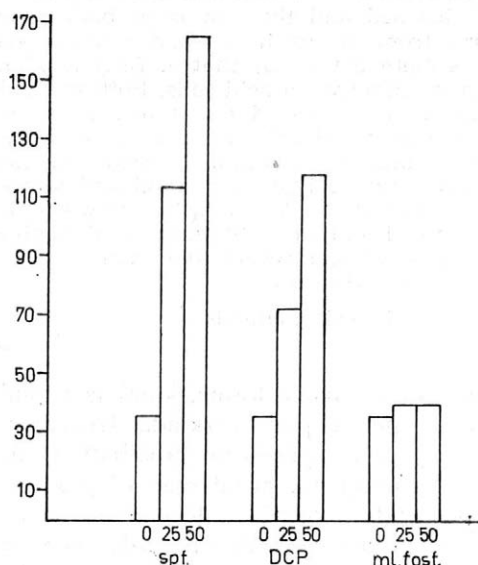
MATERIÁL A METODA

K pokusu byly použity tři zeminy s rozdílnou koncentrací vodíkových iontů — hnědozem z Ruzyně s pH_{KCl} 7,4; hnědá půda ze Stříbra s pH_{KCl} 5,9 a hnědá půda z Aše s pH_{KCl} 3,9. K aplikaci hnojiva byla u všech půd použita jemnozeme (propad sítem s otvory 2 mm). Použitá hnojiva byla komerční superfosfát s celkovým obsahem 21 % P_2O_5 , dikalciumfosfát ch. č. s obsahem 50,1 % P_2O_5 a Gafsa fosfát s obsahem 30,2 % P_2O_5 .

Z každého hnojiva byla navážena množství odpovídající 25 a 50 mg P_2O_5 , která byla smíchána vždy s 50 g jemnozeme použitých půd. Po promíchání bylo ke každé směsi přidáno 10 ml destilované vody (což odpovídalo přibližně 1/3 vodní kapacity), směs byla zatavena do igelitových sáčků a ponechána v termostatu při 20 °C. Po 14 dnech byly sáčky se vzorky vyjmuty, otevřeny, vzorky vysušeny a provedena extrakce fosforu metodami podle Egnéra, Braye a Kurtze a Olsena.

VÝSLEDKY

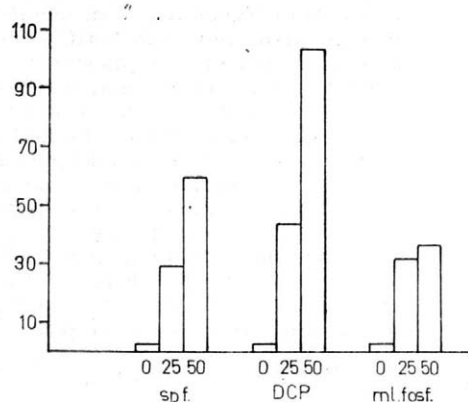
$\text{mg P}_2\text{O}_5/100 \text{ g}$



1. Reakce Egnérový metody na aplikaci superfosfátu, dikalciumfosfátu a mletého fosfátu — půda z Ruzyně. — Reaction of Egnér's method to the application of superphosphate, dicalcium phosphate and ground phosphate — Ruzyně soil

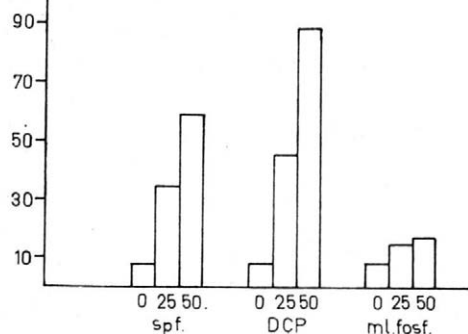
3. Reakce Egnérový metody na aplikaci superfosfátu, dikalciumfosfátu a mletého fosfátu — půda z Aše. — Reaction of Egnér's method to the application of superphosphate, dicalcium phosphate and ground phosphate — Aš soil

$\text{mg P}_2\text{O}_5/100 \text{ g}$

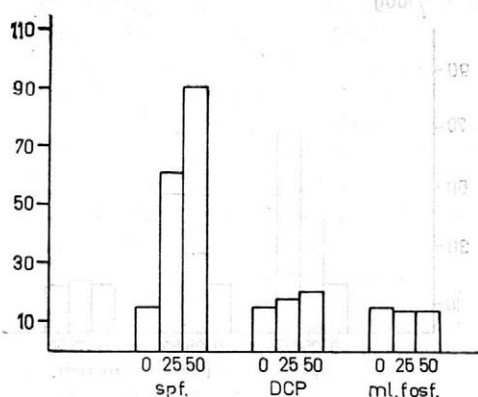


2. Reakce Egnérový metody na aplikaci superfosfátu, dikalciumfosfátu a mletého fosfátu — půdy ze Stříbra. — Reaction of Egnér's method to the application of superphosphate, dicalcium phosphate and ground phosphate — Stříbro soil

$\text{mg P}_2\text{O}_5/100 \text{ g}$

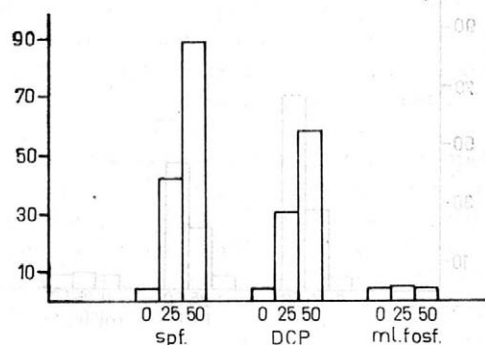


mg P_2O_5 /100g



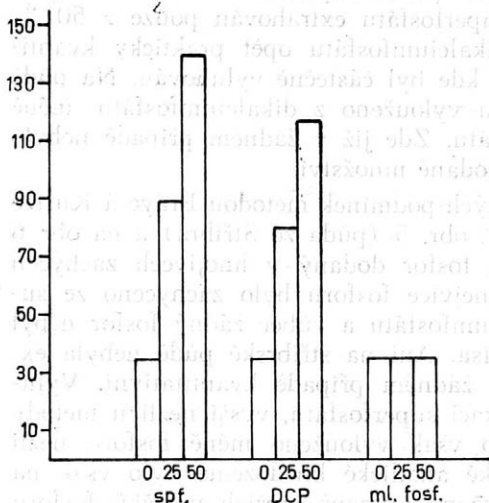
4. Reakce Brayovy metody na aplikaci superfosfátu, dikalciumfosfátu a mletého fosfátu — půda z Ruzyně. — Reaction of Bray's method to the application of superphosphate, dicalcium phosphate and ground phosphate — Ruzyně soil

mg P_2O_5 /100g



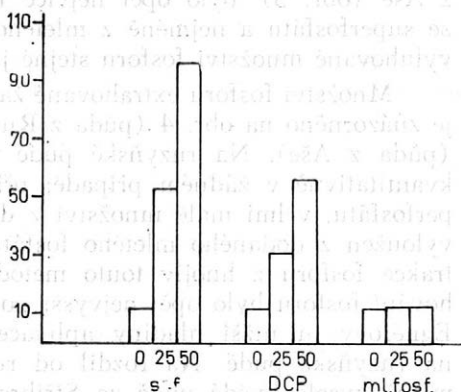
5. Reakce Brayovy metody na aplikaci superfosfátu, dikalciumfosfátu a mletého fosfátu — půda ze Stříbra. — Reaction on Bray's method to the application of superphosphate, dicalcium phosphate and ground phosphate — Stříbro soil

mg P_2O_5 /100g



6. Reakce Brayovy metody na aplikaci superfosfátu, dikalciumfosfátu a mletého fosfátu — půda z Aše. — Reaction of Bray's method to the application of superphosphate, dicalcium phosphate and ground phosphate — Aš soil

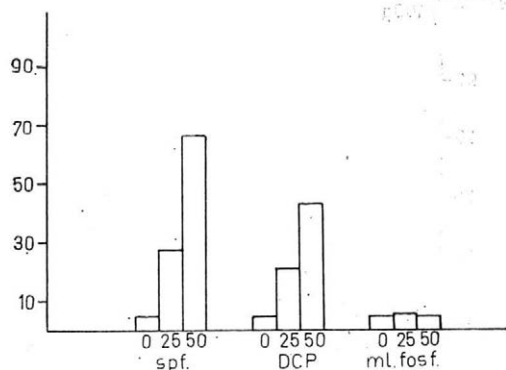
mg P_2O_5 /100g



7. Reakce Olsenovy metody na aplikaci superfosfátu, dikalciumfosfátu a mletého fosfátu — půda z Ruzyně. — Reaction of Olsen's method to the application of superphosphate, dicalcium phosphate and ground phosphate — Ruzyně soil

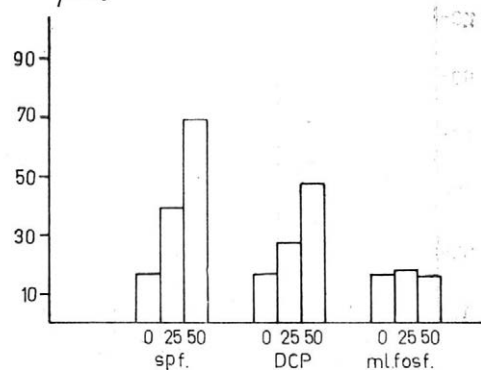
Výsledky extrakce jsou uvedeny v grafech 1—9. Na obr. 1 je znázorněn vzrůst množství fosforu extrahovaného metodou Egnéra na půdě z Ruzyně po aplikaci superfosfátu, dikalciumfosfátu a Gafsa fosfátu. Fosfor ze superfosfátu byl vyloučen zcela kvantitativně, z dikalciumfosfátu téměř kvantitativně,

mg P_2O_5 / 100g



8. Reakce Olsenovy metody na aplikaci superfosfátu, dikalciumfosfátu a mletého fosforu — půda ze Stříbra. — Reaction of Olsen's method to the application of superphosphate, dicalcium phosphate and ground phosphate — Stříbro soil

mg P_2O_5 / 100g



9. Reakce Olsenovy metody na aplikaci superfosfátu, dikalciumfosfátu a mletého fosfátu — půda z Aše. — Reaction of Olsen's method to the application of superphosphate, dicalcium phosphate and ground phosphate — Aše soil

ale z mletého fosfátu Gafsa bylo vylouženo pouze nepatrné množství. Na stříbrské půdě (obr. 2), již byl fosfor ze superfosfátu extrahován pouze z 50 % při obou hladinách aplikace, fosfor z dikalciumfosfátu opět prakticky kvantitativně a rovněž fosfor z mletého fosfátu, kde byl částečně vyluhován. Na půdě z Aše (obr. 3) bylo opět nejvíce fosforu vylouženo z dikalciumfosfátu, méně ze superfosfátu a nejméně z mletého fosfátu. Zde již v žádném případě nebylo vyluhované množství fosforu stejné jako dodané množství.

Množství fosforu extrahované za stejných podmínek metodou Bray a Kurtze je znázorněno na obr. 4 (půda z Ruzyně), obr. 5 (půda ze Stříbra) a na obr. 6 (půda z Aše). Na ruzyňské půdě nebyl fosfor dodaný v hnojivech zachycen kvantitativně v žádném případě; přitom nejvíce fosforu bylo zachyceno ze superfosfátu, velmi malé množství z dikalciumfosfátu a vůbec žádný fosfor nebyl vyloužen z dodaného mletého fosfátu Gafsa. Ani na stříbrské půdě nebyla extrakce fosforu z hnojiv touto metodou v žádném případě kvantitativní. Vyluhování fosforu bylo opět nejvyšší po aplikaci superfosfátu, vyšší nežli u metody Egnérovoy, u nižší hladiny aplikace bylo však vylouženo méně fosforu nežli na ruzyňské půdě. Na rozdíl od ruzyňské alkalické hnědozemě bylo však na mírně kyselé hnědé půdě ze Stříbra dosaženo výrazně lepších výtěžků fosforu při extrakci Brayovou a Kurtzovou metodou po aplikaci dikalciumfosfátu. Ani na této půdě však touto metodou se nepodařilo zachytit žádný fosfor dodaný do půdy ve formě mletého fosfátu Gafsa.

Na kyselé hnědé půdě z Aše bylo metodou Bray a Kurtze nalezeno celé množství fosforu dodaného v superfosfátu a prakticky všechen fosfor dodaný ve formě dikalciumfosfátu, a to při obou hladinách aplikace. Fosfor dodaný ve formě fosfátu Gafsa nebyl však ani na této půdě, nejkyselejší ze všech tří použitých půd, vůbec metodou Bray a Kurtze zachycen. Na této půdě a v menší míře i na půdě ze Stříbra, je i celkové množství fosforu vyloužené touto metodou z kontrolních vzorků půd, tj. z půd, do nichž nebyl fosfor přidán vůbec, vyšší nežli množství fosforu vyloužené metodou Egnérovou.

Metoda navržená Olsenem je ze všech tří metod nejméně agresivní a tak také extrakce fosforu dodaného do půd v hnojivech nebyla při žádném hnojení a na žádné půdě kvantitativní, jak ukazují výsledky vyznačené na obr. 7 (půda z Ruzyně), obr. 8 (půda ze Stříbra) a obr. 9 (půda z Aše). Na ruzyňské půdě byl nejvíce vyluhován fosfor ze superfosfátu, ale celkově méně nežli metodou podle Braye a Kurtze. Naproti tomu fosfor z dikalciumfosfátu byl na této půdě zachycován metodou Olsenovou lépe, nežli metodou navrženou Brayem a Kurtzem. Fosfor z Gafsa fosfátu nebyl zachycen vůbec.

Na stříbrské půdě bylo vylouženo nejvíce fosforu metodou Olsenovou opět ze vzorků, do nichž byl aplikován superfosfát. Množství nalezeného fosforu bylo u obou hladin aplikace superfosfátu nižší než při extrakci metodou podle Braye a Kurtze, ale v případě nižší hladiny aplikace téměř stejné a při vyšší hladině aplikace vyšší než množství fosforu nalezené metodou Egnérovou. V případě dikalciumfosfátu představoval výtěžek méně nežli 50 % dodaného fosforu u obou hladin aplikace a na rozdíl od výsledků na ruzyňské půdě bylo celkové množství fosforu extrahované metodou Olsenovou nižší než množství extrahované metodou podle Braye a Kurtze. Ani na této půdě nebyl fosfor z mletého fosfátu Gafsa zachycen vůbec.

Rovněž na ašské půdě bylo největší množství fosforu vylouženo ze vzorků se superfosfátem. Celkové množství nalezeného fosforu zde bylo menší než množství zjištěné metodou podle Braye a Kurtze, ale větší než množství fosforu nalezeného metodou Egnérovou. Metoda Egnérova ovšem na této půdě vyloužila pouze 50 % fosforu vyluhovatelného metodou Olsenovou na kontrolních vzorcích bez aplikace hnojiva. S přihlédnutím k této skutečnosti pak kvantitativnost zachycení fosforu ze superfosfátu byla lepší u Egnérovovy metody nežli u metody podle Olsena. Ze vzorků, do nichž byl aplikován dikalciumfosfát, se podařilo vyloužit Olsenovou metodou pouze asi $\frac{1}{5}$ aplikovaného fosforu při obou hladinách aplikace, méně nežli metodou podle Braye a Kurtze anebo metodou Egnérovou, které obě vyloužily z dodaného dikalciumfosfátu stejné množství. Fosfor dodaný do půdy ve formě mletého fosfátu Gafsa prakticky vyluhován nebyl.

DISKUSE

V souhrnu ukazují výsledky vyluhování půdních vzorků s hnojivem, že se zde neuplatňuje v plné míře vyluhovatelnost fosforu z hnojiv metodami pro stanovení zásobenosti půdy fosforem, tak jak byla zjišťována v jiné naší práci (Novozámský, Pírk 1968)). Ve většině případů má zřejmě na množství fosforu vyluhované jednotlivými metodami ze vzorků po aplikaci hnojiv dominantní vliv charakter reakčních produktů hnojiva s půdou, tedy charakter sloučenin fosforu, jejichž forma je určována vedle vlastností samotného hnojiva zejména vlastnostmi půdy, v první řadě půdní reakcí a přítomností a obsahem dalších iontů a látek. Teprve tehdy, vezmeme-li v úvahu tyto reakční produkty a nebudeme-li uvažovat v kategoriích hnojiv, které jsme do půdy dodali, zjistíme, že jednotlivé metody se chovají tak, jak se chovaly při pokusech s čistými solemi.

Jako příklad lze uvést systémy se superfosfátem. Jak bylo ukázáno dříve, fosfor z tohoto hnojiva přechází zejména do frakcí rozpustných ve fluoridu amonném (frakce Al-P), na ruzyňské půdě pak zejména do frakce rozpustné ve chloridu amonném (vodorozpustný P a částečně dikalciumfosfát) a u kyslejších půd se stoupající kyselostí vždy více do frakce rozpustné v hydroxidu sodném

(Fe-P), zatímco ve frakci rozpustné v chloridu amonném bylo fosforu výrazně méně. Egnérova metoda, která velmi dobře zachycovala fosfor z dikalciumfosfátu i z čerstvě vytvořených fosforečnanů hlinitých, stanovila v ruzyňské půdě veškerý dodaný fosfor ze superfosfátu, ve stříbrské a ašské půdě, kde dochází též k přechodu fosforu do vazeb s železitými ionty, fosfor z hnojiva kvantitativně zjištěn nebyl. Situace je poněkud jiná v případě metody podle Braye a Kurtze; tato metoda zachycuje dobře fosfor vázaný hlinitými a i železitými ionty a fosfor z dikalciumfosfátu touto metodou kvantitativně zachycen není (Novozámský, Pírk 1968). Touto metodou byl stanoven fosfor ze superfosfátu kvantitativně v nejkyslejší z použitých půd, v půdě z Aše, a kvantitativnost zachycení klesala se stoupající alkalitou použitých půd. Metoda Olsenova, která má stanovovat podle autorů metody (Olsen a kol. 1954) povrchově vázaný fosfor, zachytila největší podíl aplikovaného superfosfátu v ruzyňské půdě, kde také lze předpokládat, že fosfor je vázán dosti labilně. Přitom množství fosforu ze superfosfátu zjištěné na této půdě bylo stejné jako množství zjištěné metodou podle Braye a Kurtze.

Podobně i v případě aplikace pomaleji reagujícího dikalciumfosfátu. Fosfor z tohoto hnojiva byl nalezen hlavně ve frakcích rozpustných ve fluoridu amonném a chloridu amonném, tedy ve frakcích Al-P a ve frakci, obsahující rozpustný fosfor a dikalciumfosfát. Přechod fosforu z hnojiva do frakce Fe-P na kyslejších půdách je méně výrazný než v případě aplikace superfosfátu. V souhlase s tím pak zjišťujeme, že Egnérova metoda, která stanovuje fosfor z tohoto hnojiva na všech půdách velmi dobře, udává na kyslejších půdách ze Stříbra a z Aše ve vzorcích hnojených superfosfátem nižší hodnoty fosforu než ve vzorcích hnojených dikalciumfosfátem. Superfosfát zde přešel do forem, které tato metoda dobře nezachycuje. Metoda podle Braye a Kurtze opět zachycuje fosfor z tohoto hnojiva lépe na půdách ze Stříbra a zejména z Aše, kde aplikovaný fosfor přešel do vazeb s železitými a hlinitými ionty, zatímco na ruzyňské půdě je touto metodou stanoven jen malý podíl fosforu z dikalciumfosfátu.

Výše uvedené skutečnosti ukazují i na to, jaký je vzájemný vztah mezi množstvími fosforu naměřenými jednotlivými metodami. Ideálně vzato, všechny metody by na téže půdě a při stejném hnojení měly ukazovat alespoň zhruba stejné množství fosforu, neboť všechny jsou určeny k měření stejného podílu půdního fosforu — toho, z kterého mohou rostliny čerpat pro svoji výživu. Ve skutečnosti se ovšem množství fosforu naměřené jednotlivými metodami za jinak stejných podmínek od sebe liší a větší nebo menší těsnost jejich vzájemného vztahu je určována větší nebo menší citlivostí jednotlivých metod na určité formy fosforu, ať již nativní nebo nově vzniklé po pohnojení a reakci hnojiva s půdou, a budou se tedy lišit jednak v závislosti na použitém hnojení a i v závislosti na půdních vlastnostech.

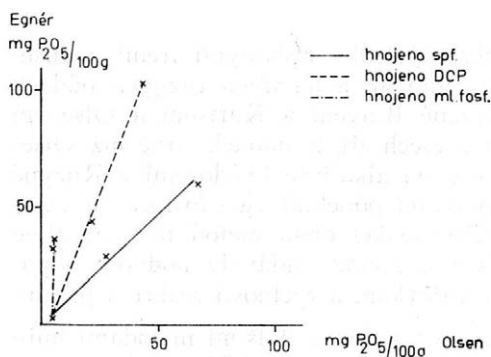
K zjišťování těsnosti vztahu mezi hodnotami naměřenými třemi použitými metodami na jednotlivých půdách jsme použili propočtu korelační analýzy.

U všech tří použitých půd byla nalezena vysoce průkazná korelace mezi hodnotami zjištěnými metodou podle Olsena a podle Braye a Kurtze. Nejvyšší korelační koeficient byl zjištěn na půdě z Aše ($r = 0,96^{++}$), menší na půdě ze Stříbra ($r = 0,94^{++}$) a na alkalické hnědozemi z Ruzyně byl nejnižší ($r = 0,88^{++}$). Příslušné koeficienty determinace pak naznačují, že variabilitu hodnot udávaných jednou metodou lze na půdě z Aše vysvětlit přibližně z 92 % hodnotami druhé metody, na půdě ze Stříbra z 88 % a na půdě z Ruzyně pouze ze 77 %. To ukazuje na velmi těsný vztah mezi oběma metodami. Jelikož se stoupající hodnotou pH u použitých půd poněkud klesá těsnost vztahu mezi

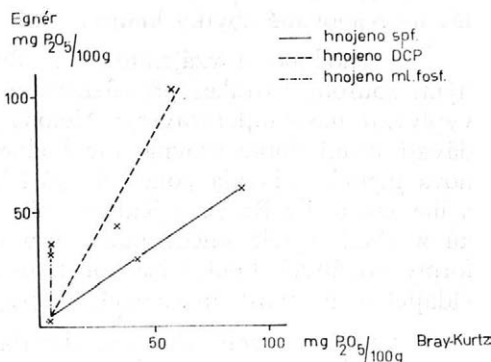
oběma metodami, zdá se, že jedna z obou metod lépe zachycuje fosfor vázaný vápenatými ionty nežli druhá, neboť je to právě tato frakce půdního fosforu, která se vzrůstajícím pH vzrůstá.

Hodnoty naměřené Egnérovou metodou jsou velmi dobře korelovány s hodnotami naměřenými metodou podle Olsena na ruzyňské půdě, kde je nalezený korelační koeficient vysoce průkazný ($r = 0,99^{++}$), naproti tomu korelace s hodnotami naměřenými metodou podle Braye a Kurtze je průkazná pouze při 5% hladině pravděpodobnosti ($r = 0,85^{+}$): Na půdě z Aše jsou naopak hodnoty naměřené Egnérovou metodou vysoce průkazně korelovány s hodnotami naměřenými metodou podle Braye a Kurtze ($r = 0,87^{++}$), zatímco korelace s hodnotami naměřenými metodou Olsenovou je průkazná pouze při 5% hladině pravděpodobnosti ($r = 0,75^{+}$). Na stříbrské půdě nebylo lze zjistit průkaznost vztahu mezi hodnotami naměřenými metodou Egnérovou a hodnotami zjištěnými kteroukoliv z dalších metod.

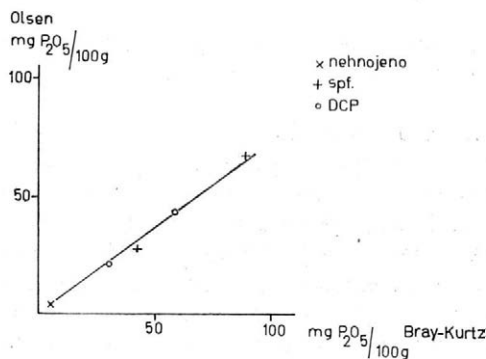
Nedostatek souhlasu mezi hodnotami naměřenými metodou Egnérovou a hodnotami zjištěnými druhými dvěma metodami lze vysvětlit velkou agresivností, s jakou jsou při postupu navrženém Egnérem rozpouštěny i méně rozpustné kyseliny fosforečné s vápenatými ionty, jak již bylo prokázáno výše, a je proto možno touto metodou zachytit i nezreagované zbytky méně rozpustných fosforečnanů vápenatých dodaných do půdy ve formě hnojiva. Proto na ruzyňské půdě, kde tvoří fosforečnany vápenaté významnou složku fosforu v půdě jsou hodnoty podle Egnéra v dobrém souladu s hodnotami zjištěnými metodou podle Olsena a v horším vztahu k hodnotám zjištěným metodou navrženou Brayem a Kurtzem, která na této půdě zachycuje zřejmě relativně více fosforu z vazeb s ionty hlinitými a železitými. Naproti tomu na ašské půdě došlo vzhledem k poměrně velké půdní kyselosti k dokonalejšímu rozkladu dodaných fosforečných hnojiv, hlavním produktem zde jsou fosforečnany železité a hlinité a hodnoty naměřené Egnérovou metodou jsou v užším vztahu s hodnotami naměřenými metodou podle Braye a Kurtze než s hodnotami naměřenými málo agresivní metodou podle Olsena, která zřejmě opět zachycuje povrchově vázaný fosfor.



10. Vztah mezi množstvím fosforu v půdě naměřeným metodou podle Egnéra a metodou podle Olsena při hnojení různými hnojivy. Půda ze Stříbra. — Relation between amount of phosphorus in the soil measured by Egnér's method and Olsen's method after applying different fertilizers. Stříbro soil



11. Vztah mezi množstvím fosforu v půdě naměřeným metodou podle Egnéra a metodou podle Braye a Kurtze při hnojení různými hnojivy. Půda ze Stříbra. — Relation between the amount of phosphorus in the soil measured by Egnér's method and Bray's and Kurtz's methods after applying the soil fertilizers. Stříbro soil.



12. Vztah mezi množstvím fosforu v půdě naměřeným metodou podle Olsena a metodou podle Braye a Kurtze při hnojení různými hnojivy. Půda ze Stříbra. — Relation between amount of phosphorus in the soil measured by Olsen's method and by that of Bray and Kurtz after applying different fertilizers. Stříbro soil.

Příčiny, proč nebyl zjištěn vztah mezi hodnotami změřenými Egnérovou metodou a hodnotami změřenými metodou Olsenovou anebo Bray-Kurtzovou na půdě ze Stříbra zřetelně vyplývají z grafického znázornění vztahů mezi těmito hodnotami na obr. 10, 11 a 12. Na obr. 12 je znázorněn vysoce průkazný vztah zjištěný mezi hodnotami naměřenými metodou podle Olsena a metodou podle Braye a Kurtze. Použitá hnojiva se liší v míře obohacení extraktu, ale obě metody extrahují úměrná množství. Tak tomu není u metody Egnérové, jak je zřejmé z obr. 10 (vztah k hodnotám zjištěným metodou Olsenovou) a z obr. 11 (vztah k hodnotám získaným metodou podle Braye a Kurtze). U obou případů extrahuje metoda Egnérová značně vyšší množství fosforu ze vzorků hnojených dikalciumfosfátem, dokonce více než ze vzorků, do nichž byl aplikován superfosfát, kde je ovšem fosfor extrahován lépe druhými dvěma metodami. Kromě toho se extrahuje metodou Egnérovou fosfor i z aplikovaného mletého fosfátu, na jehož přídavek do této půdy druhé dvě metody nereagovaly. Při znázornění závislosti mezi hodnotami získanými metodou Egnérovou a druhými dvěma metodami tak získáme pro každou použitou formu hnojiva zvláštní lineární vztah, přičemž se směrnice přímek značně liší.

Je to zřejmě způsobeno tím, že metodou Egnérovou se z této půdy vyluhují též nezreagované zbytky hnojiv.

Ze zhodnocení vzájemných vztahů mezi výsledky získanými třemi zkoušenými způsoby extrakce při různém způsobu hnojení a na třech různých půdách vyplývají následující závěry: Metody navržené Brayem a Kurtzem a Olsenem dávají velmi dobře srovnatelné hodnoty na všech třech půdách, přičemž Olsenova metoda udávala poněkud vyšší hodnoty na alkalické, hnědozemí z Ruzyně a metoda podle Braye a Kurtze opět zachycovala poněkud více fosforu ze vzorků z ašské kyselé hnědé půdy. Pro srovnání reakcí obou metod na jednotlivé formy použitých hnojiv lze konstatovat, že obě metody udávaly hodnoty odpovídající rozpustnosti uvedených hnojiv, jejich dávkám a rychlosti reakce s půdou.

Metoda navržená Egnérem dávala výsledky s oběma dalšími metodami hůře srovnatelné; na alkalické hnědozemí z Ruzyně lze srovnat dobře výsledky této metody s hodnotami zjištěnými metodou Olsenovou, na kyselé půdě ašské byla dobře korelovatelná s metodou navrženou Brayem a Kurtzem, ovšem udávala v absolutní hodnotě vesměs nižší výsledky. Na mírně kyselé hnědé půdě ze Stříbra se nepříznivě projevila značná citlivost extrakčního činidla navrženého Egnérem na bazičtější formy fosforečnanů vápenatých; metodou byly získány značně vysoké hodnoty na vzorcích hnojených dikalciumfosfátem a poměrně výrazná byla i reakce na hnojení mletým fosfátem.

ZÁVĚRY

1. Metodami podle Olsena a podle Braye a Kurtze jsou pravděpodobně zachycovány podobné formy půdního fosforu. Na alkalické půdě byl fosfor z hnojiv účinněji extrahován metodou Olsenovou než Bray-Kurtzovou, na kyselé půdě naopak. Obě metody extrahovaly množství fosforu úměrné dávkám hnojiv a jejich rozpustnosti.

2. Egnérovou metodou byly extrahovány z půdy i nerozložené podíly hnojiv a z toho důvodu bylo množství fosforu zjištěné touto metodou ve špatném vztahu k množství zjištěným druhými metodami.

Literatura

- BRAY R. H., KURTZ L. T., 1945, Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Sci.* 59 : 39-45.
- EGNER H., RIEHM H., DOMINGO W. R., 1960, Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor- und Kaliumbestimmung. *Kungl. Lantbrukshögs. Ann.* 26 : 199-215.
- LEHR J. BROWN E. H., 1959, Chemical behavior of monocalcium phosphate monohydrate in soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 23: 3-7.
- LEHR J. R., BROWN W. E., 1958, Calcium phosphates fertilizers II. — A petrographic study of their alteration in soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 22 : 29-32.
- LINDSAY W. L., FRAZIER A. W., STEPHENSON H. F., 1962, Identification of reaction products from phosphate fertilizers in soil. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 26 : 446-462.
- NOVOZÁMSKÝ I., PIRKL J., — Studium extrahovatelnosti fosforu z některých průmyslových hnojiv. *Rostlinná výroba* — v tisku.
- OLSEN S. R., COLE C. V., WATANABE F. S., DEAN L. A., 1954, Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *U. S. D. A. Circ.* č. 939.
- PIRKL J., NOVOZÁMSKÝ I., 1967, Reakce fosforečných hnojiv s půdou I. a II. *Rostlinná výr.* 13, 3 : 225-234 a 235-240.

Došlo dne 20. 2. 1968

NOVOZÁMSKÝ I., PIRKL J. *Studium extrahovatelnosti fosforu z hnojiv aplikovaných do půdy některými metodami užívanými pro stanovení přístupného fosforu.* *Rostlinná výroba* (Praha) 15 (6) : 645-654, 1969.

V laboratorních pokusech byla sledována extrahovatelnost fosforu z půd po 14denní inkubaci půd s různými dávkami superfosfátu, dikalciumfosfátu a mletého fosfátu. Vyluhování fosforu z půdy bylo prováděno metodami navrženými Egnérem (laktát vápenatý), Olsenem (0,5 M NaHCO₃) a Brayem a Kurtzem (0,03N NH₄F a 0,025N HCl). Metodami podle Olsena a podle Braye a Kurtze byly z půdy vyluhovány podobné formy půdního fosforu a výsledky obou metod spolu úzce souvisely. Na alkalické půdě byl fosfor z aplikovaných hnojiv účinněji extrahován Olsenovou metodou než Brayovou, na kyselé půdě byla účinnější Brayova metoda. Obě metody extrahovaly množství fosforu úměrné dávkám hnojiv a jejich rozpustnosti. Hodnoty zjištěné Egnérovou metodou dobře korelovaly s hodnotami Olsenovy metody na alkalické půdě, na kyselé půdě opět s metodou Brayovou; na neutrální půdě nebyla nalezena korelace mezi Egnérovou metodou a žádnou z dalších metod. Příčinou špatného vztahu hodnot naměřených Egnérovou metodou k hodnotám druhých metod je schopnost Egnérová činidla dobře rozpouštět mírně rozpustné vápenaté fosfáty, a to i nerozložené zbytky hnojiv.

fosfor; půda; hnojiva; vyluhovatelnost; metody agrochemického zkoušení půd

НОВОЗАМСКИ И., ПИРКЛ Я. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Научно-исследовательский институт питания растений, Прага-Рузыне). Изучение экстрагируемости фосфора из удобрений, внесенных в почву некоторыми методами, применяемыми для определения доступного фосфора. *Rostlinná výroba* (Praha) 15 (6) : 645-654, 1969.

В лабораторных опытах изучалась экстрагируемость фосфора из почвы после 14-дневной инкубации почв с разными дозами суперфосфата, дикальцийфосфата и молотого фосфата.

Выщелачивание фосфора из почвы проводилось по методам, предложенным Эгнером (лактат известковый), Олсеном ($0,5 \text{ м NaHCO}_3$) и Брайем и Курцем ($0,03 \text{ н NH}_4\text{F}$ и $0,025 \text{ н HCl}$). При помощи методов Олсена, Брайе и Курца из почвы выщелачивались аналогичные формы почвенного фосфора, результаты которых тесно взаимосвязаны. На щелочной почве фосфор из внесенных удобрений эффективнее экстрагировался методом Олсена, чем Брайе, на кислой почве более эффективным оказался метод Брайе. Оба метода экстрагировали количество фосфора пропорционально дозам удобрений и их растворимости. Значения, полученные методом Эгнера, хорошо коррелировали со значениями метода Олсена на щелочной почве, на кислой почве они хорошо коррелировали со значениями метода Брайе; на нейтральной почве не было установлено корреляции между методом Эгнера и другими методами. Причина неточного отношения значений, измеренных методом Эгнера, к значениям других методов заключается в способности растворителя Эгнера хорошо растворять среднерастворимые известковые фосфаты, а именно и нерастворенные остатки удобрений.

фосфор; почва; удобрения; выщелачиваемость; методы агрохимического анализа почв

Adresa autorů:

RNDr. Ivo Novozámský, CSc., RNDr. Jiří Pírk, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav výživy rostlin, Praha - Ruzyně

PŘÍSPĚVEK K PROBLEMATICE SUŠENÍ SENA STUDENÝM VZDUCHEM — ROVNOVÁŽNÁ VLHKOST SENA NĚKTERÝCH DRUHŮ PÍCNIN

J. KLABZUBA

KLABZUBA J. (University of Agriculture, Chair of Basic Agrotechnique and Agrometeorology, Praha - Suchbátka). *The Measurement of Balanced Humidities of Hay of Certain Species of Fodder Plants*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6): 655-658, 1969.

The rate of humidification of alfalfa hay and grass hay at high constant relative humidities of the ambient air was tested. The leaf part reacts to the changes in air humidity faster than the stalk part. The balanced humidities of the different fodder plants were determined (during humidification). There is no substantial difference between the different kinds of hay. The difference in the rate of drying of packed and non-packed alfalfa in static conditions at extremely low relative humidity conditions was checked.

fodder crops; final drying; hay; balanced humidity; moistening; differences

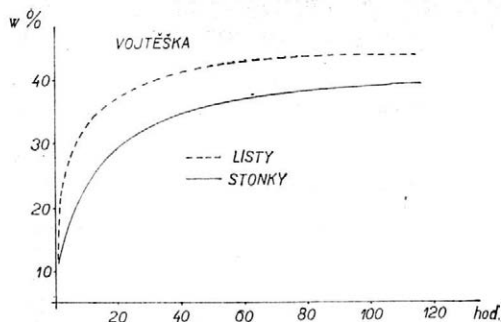
V posledních letech se stává stále důležitější technologií sklizně pícnin tzv. dosoušení studeným vzduchem. Podstatou tohoto způsobu je využití přirozených vysušných vlastností vzduchu, který je ventilátorem proháněn vrstvou zavádlé píce. Doba práce sušicího ventilátoru je určena vodní jímavostí vhněného vzduchu (závisí na vlhkosti a teplotě vzduchu) a tzv. rovnovážnou vlhkostí sušené hmoty (závisí především na vlhkosti vzduchu). Při zanedbání tohoto druhého faktoru může dojít k opačnému pochodu, totiž k zavlhčování sušené píce i v případě, když vhněný vzduch může do sebe pojmout určité množství vody.

Je obecně známo, že každý materiál organického původu si za normálních podmínek podržuje určité množství vody. Toto množství je ovlivňováno především materiálem samým, velmi významně relativní vlhkostí a částečně teplotou okolního vzduchu. Za dostatečně dlouhou dobu se při určité konstantní relativní vlhkosti a teplotě obsah vody v materiálu ustálí a tento stav se nazývá jeho rovnovážnou vlhkostí. Zanedbáme-li poměrně malý vliv teploty, je možno říci, že každé relativní vlhkosti vzduchu φ přísluší určitá relativní vlhkost materiálu — w . Relativní vlhkost materiálu*) je definována poměrem

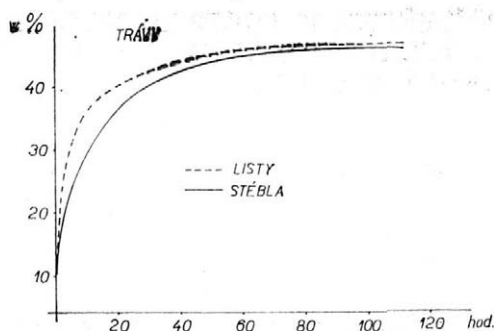
$$w = \frac{\text{váha vody v materiálu}}{\text{celková váha materiálu}} \cdot 100 \quad [\%]$$

Hodnoty rovnovážné vlhkosti sena uváděné v literatuře (Mikulík a Vodenka 1959, Pötke 1961, Špelina 1960, Vaněk 1962, Mikulík 1963) jsou poměrně povšechné, a proto jsme přistoupili k podrobnějšímu stanovení rovnovážných vlhkostí sena jednotlivých pícnin, které nejčastěji přicházejí v úvahu při technologii dosoušení studeným vzduchem.

*) V některých pracích se používá tzv. absolutní vlhkosti materiálu $\frac{w}{1-w}$, kde váha vody je vztažena na váhu sušiny. Vzájemný vztah je tedy $w_a = \frac{w}{1-w}$



1. Rychlost zavlhčování vojtěšky při konstantní relativní vlhkosti vzduchu $\varphi = 97\%$. — Rate of humidification of alfalfa at constant relative humidity of air $\varphi = 97\%$



2. Rychlost zavlhčování trav při konstantní relativní vlhkosti vzduchu $\varphi = 97\%$. — Rate of humidification of grass at constant relative humidity of air $\varphi = 97\%$

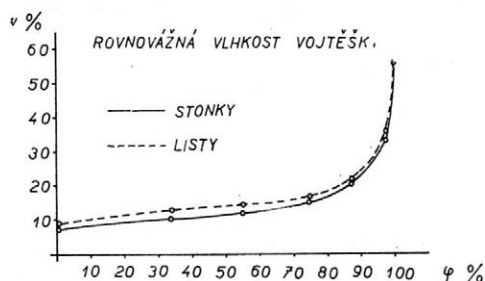
Před vlastním stanovením bylo nutno zjistit, za jakou dobu nastane rovnovážný stav, tj. za jakou dobu se při dané konstantní relativní vlhkosti prostředí ustálí vlhkost píce na odpovídající rovnovážné vlhkosti.

Byly odebrány vzorky vojtěšky a trav o váze v čerstvém stavu asi 10–15 g a rozděleny na dvě části: listovou a stonky. Z trav jsme použili dva zástupce pícních trav — ovsík vyvýšený a srhu říznačku při poměru sterilních a fertilních výhonů asi 1:1. Vojtěška i trávy byly přibližně ve sklizňové zralosti. Vzorky byly zváženy a zvolna usušeny v místnosti při teplotě cca 25°C asi na $w = 10\%$. Vlastní zkoušky byly prováděny v hermeticky uzavřené komoře, kde byly umístěny elektrické váhy se zkoušeným vzorkem. Prostředí o konstantní relativ. vlhkosti bylo vytvořeno podle Uhlíře (1961) nad cca 10% roztokem KCl. Relativní vlhkost vzduchu tím byla udržována na $97\% \pm 1\%$ (kontrolováno průběžnou registrací). Pro zajištění dokonalého promíchávání vzduchu byl uvnitř použit malý elektrický ventilátor.

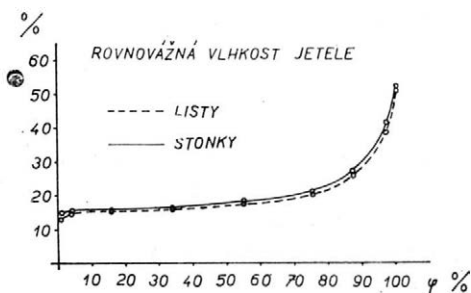
Během pokusu byly v určitých intervalech odečítány váhy vzorku při současném zaznamenávání času. Po skončení byl vzorek vysušen do konstantní váhy při 105°C a naměřené veličiny přepočteny na procenta relativní vlhkosti sena.

Výsledky těchto pokusů jsou graficky znázorněny na obr. 1 a 2.

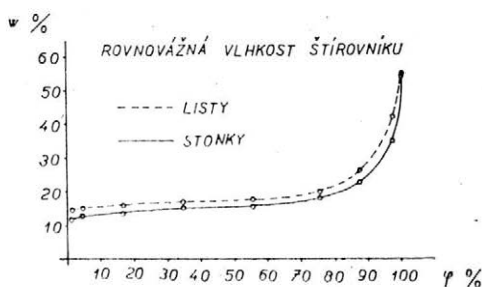
Z uvedených grafů vyplývá, že při vlastních stanoveních rovnovážných vlhkostí bude nutno nechávat seno v prostředí s konstantní relativní vlhkostí vzduchu nejméně 150 hodin. Na jednotlivých grafech je dobře patrný rozdíl mezi rychlostí reakce listů a stonků, z tohoto hlediska není jinak mezi senem vojtěšky a trav podstatného rozdílu.



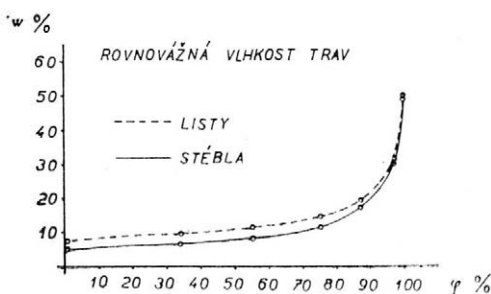
3. Rovnovážná vlhkost sena vojtěšky. — Balanced humidity of alfalfa hay



4. Rovnovážná vlhkost sena jetele červeného. — Balanced humidity of red clover hay



5. Rovnovážná vlhkost sena štirovníku růžkatého. — Balanced humidity of yellow lupine hay



6. Rovnovážná vlhkost sena trav. — Balanced humidity of grass hay

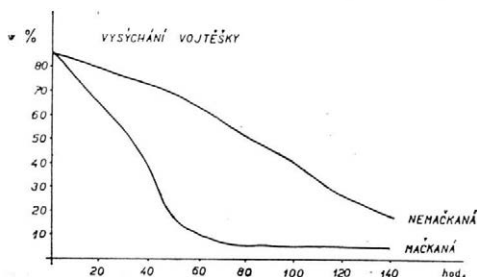
Vlastní stanovení rovnovážné vlhkosti sena probíhalo za stejných podmínek jako měření rychlosti reakce sena na vlhkost v čase s tím rozdílem, že konstantní relativní vlhkosti byly vytvořeny nad roztokem H_2SO_4 a různých koncentracích podle Uhlíře (1961). Během zkoušek se teplota vzduchu pohybovala v mezích $20^\circ C \pm 2^\circ C$. Vysušené vzorky byly ponechány před každým vážením 1 týden v prostředí s konstantní relativní vlhkostí. Kromě vojtěšky a trav byly zkoušené vzorky rozšířeny o jetel červený a štirovník růžkatý. Měřené hodnoty byly opět po vysušení do konstantní váhy přepočítány na procenta relativní vlhkosti sena. Výsledky měření jsou uvedeny v grafech 3, 4, 5 a 6.

Zkoušky byly doplněny laboratorními zkouškami vlivu mačkaní píce na rychlost sušení. Vzorek čerstvé vojtěšky byl rozmačkan přibližně jako od mačkače píce a společně se vzorkem nemačkaným byl vložen do prostředí s velmi nízkou konstantní vlhkostí vzduchu $\phi = 1\%$. Během vysychání byly odečítány váhy vzorku a tyto údaje zpracovány obvyklým způsobem. Naměřené a přepočítané výsledky jsou graficky znázorněny na obr. 7. Při pohledu na graf je patrné, že zde neplatí obecné fyzikální zákonitosti, platné pro vysychání neživého materiálu. K celkovému odumírání mačkané píce dochází podstatně dříve.

DISKUSE VÝSLEDKŮ

Především je nutno uvést, že námi zjišťované hodnoty rovnovážné vlhkosti sena se rozumí při vlnutí (rovnovážná vlhkost při vysychání je poněkud vyšší). V případě pícnin je však velmi obtížné stanovit rovnovážnou vlhkost píce při vysychání, protože se jedná o „živý materiál“. Nicméně pro určení doby práce ventilátorů v případě sušení je rozhodující, aby nedocházelo k zavlhčování píce. Při stanovení rychlosti reakce sena na vlhkost okolního vzduchu i při vlastním stanovení rovnovážných vlhkostí jsme vždy použili pouze po jednom vzorku od každého druhu pícnin. Je tudíž obtížné usuzovat na obecnou platnost získaných údajů. Nutno podotknout, že zkoušky byly pro-

7. Rychlost vysychání mačkané a nemačkané vojtěšky při konstantní relativní vlhkosti vzduchu $\phi = 1\%$. — Rate of drying of packed and unpacked alfalfa at constant relative humidity of air $\phi = 1\%$



vedeny ve statických podmínkách, takže při dosoušení sena na roštové sušárně se poměry budou poněkud lišit. Dále jsme nebrali v úvahu vliv teploty vzduchu na rovnovážnou vlhkost sena; většina autorů se shoduje v názoru, že tento vliv je zanedbatelný (nelze ho však zanedbat např. při větrání zrní). Při měření rozdílu v rychlosti sušení mezi mačkanou a nemačkanou vojtěškou je třeba upozornit na fakt, že sušení probíhalo při extrémně nízké relativní vlhkosti vzduchu, která se v praxi nikdy nevyskytuje. Přesto se však domníváme, že výsledky jsou v jisté relaci se skutečností a lze z nich vycházet při upřesnění technologie dosoušení sena studeným vzduchem. S ohledem na to, že ve vlastnostech jednotlivých pícnin z tohoto hlediska není podstatného rozdílu, lze dovozovat s určitou přesností, že většina podobných zemědělských produktů (tabák, chmel, léčivé rostliny apod.) při sušení a zejména při skladování bude mít podobné vlastnosti.

Literatura

- MIKULÍK J., 1963, Komplexní mechanisace pícnin. SZN.
MIKULÍK J., VODENKA B., 1959, Dosoušení sena studeným vzduchem. SZN.
PÓTKE E., 1961, Wirtschaftliche Heuwerbung durch Belüftungstrocknung. Verlag Technik, Berlin.
ŠPELINA M., 1960, Sklizeň pícnin na seno. SZN.
UHLÍŘ P., 1961, Meteorologie a klimatologie v zemědělství. SZN.
VANĚK K., 1962, Teorie a aplikace sušení v zemědělství. SPN.

Došlo dne 18. 6. 1968

KLABZUBA J. *Měření rovnovážných vlhkostí sena některých druhů pícnin*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 655-658, 1969.

Byla vyzkoušena rychlost zavlhčování sena vojtěšky a trav při vysoké konstantní relativní vlhkosti okolního vzduchu. Listová část reaguje na změny vlhkosti vzduchu rychleji než stonková část. Byly zjištěny rovnovážné vlhkosti různých pícnin (při vlhnutí). Mezi senem jednotlivých druhů není podstatného rozdílu. Byl ověřen rozdíl v rychlosti sušení mačkané a nemačkané vojtěšky ve statických podmínkách při extrémně nízké relativní vlhkosti prostředí.

pícniny; dosoušení; seno; rovnovážná vlhkost; vlhnutí; rozdíly

КЛАБЗУБА Я. (Сельскохозяйственный институт, кафедра основной агротехники и агрометеорологии, Прага-Сухдол) Измерение влажностей сена у некоторых видов кормовых культур. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 655-658, 1969.

Испытывалась скорость увлажнения сена люцерны и злаков при высокой постоянной относительной влажности окружающего воздуха. Листовая часть быстрее реагирует на изменения влажности воздуха, чем стеблевая часть. Были установлены равновесные влажности разных кормовых культур (при поглощении влаги). Между сеном отдельных видов, что касается скорости его увлажнения, нет существенных различий. При этом проверялась разница в скорости сушки плющенной и неплющенной люцерны в статических условиях при предельно низкой относительной влажности среды.

кормовые культуры; досушка; seno; равновесная влажность; увлажнение; различия

Adresa autora:

Ing. Jiří Klabzuba, Vysoká škola zemědělská, katedra základní agrotechniky a agrometeorologie, Praha - Suchdol

CUKRY OBSAŽENÉ V NEKTARU JERLÍNU JAPONSKÉHO (*Sophora japonica* L.)

O. HARAGSIM, J. MÁCHA

HARAGSIM O., MÁCHA J. (Research Institute of Apiculture, Dol u Libčic). *Sugar Contained in the Japanese Sophora* (*Sophora japonica* L.). Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 659-664, 1969.

The nectar of the sophora (*Sophora japonica* L.) forms a stimulating honey flow in the late summer. The bees collect nectar very intensively. Chromatographic analysis of 16 samples of nectar using qualitative descending paper chromatography showed that sophora nectar is composed of saccharose, glucose and fructose. Sophora nectar does not differ from the nectar of other leguminous (papilionaceous) plants in its sugar spectrum. We place the sophora nectar, according to the nectar system worked out by Percival (1960), in the SFG group of nectars with a slight preponderance of saccharose. For orientation purposes two samples of honey collected from bee-combs in the period of intense nectar flow from sophora were analysed. Glucose, fructose and a considerably lower amount of saccharose, traces of maltose and melecitose were detected.

honey flow; nectar plants; sophora (*Sophora japonica* L.); nectar; honey

Jerlín japonský (*Sophora japonica* L.) je dobrou nektarodárnou rostlinou, která má pro včelařství význam jako zdroj pozdní snůšky. V ČSSR je to na mnoha lokalitách rozšířená parková a alejová dřevina pěkného stromovitého vzrůstu, odolávající dobře mrazům i kouřovým plynům. Má všechny předpoklady k tomu, aby byla v budoucnu hojně vysazována při ozeleňování měst i vesnic.

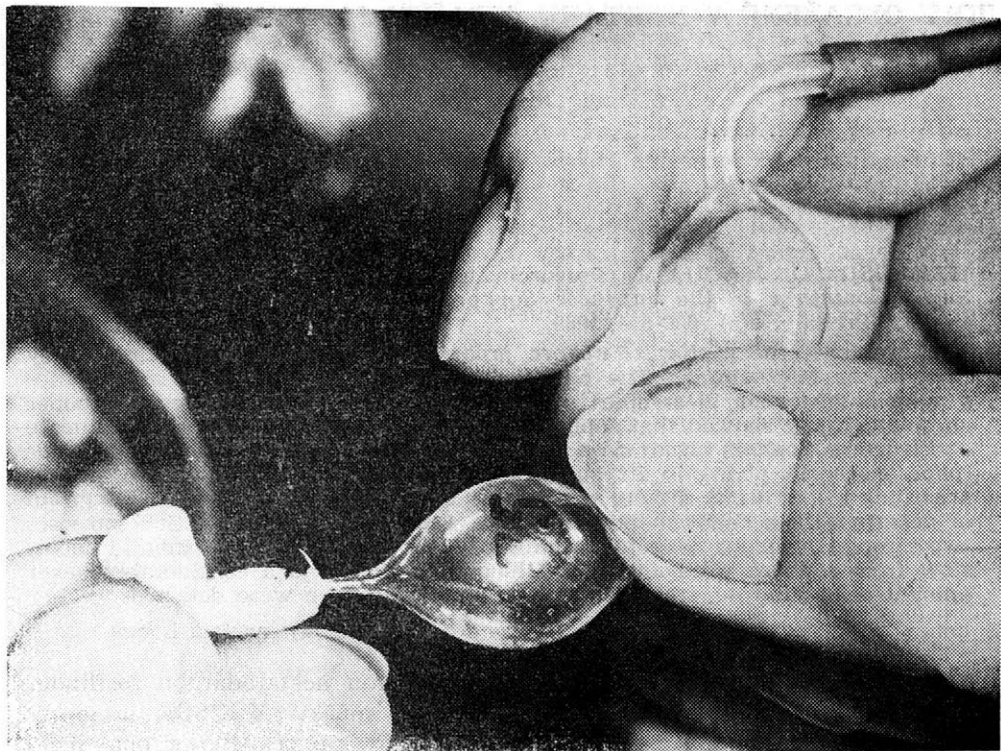
Včelaři si cení jerlínu především proto, že kvete v srpnu a září, tj. v pozdním létě, kdy je v přírodě již málo kvetoucích nektarodárných rostlin. Jeho nektar je bohatým zdrojem dobré podněcovací snůšky, významné především proto, že se vyskytuje v období, kdy včelstva vychovávají tzv. zimní generace včel, které musí dlouho žít a překonat zimu.

Vyskytly se však kritické připomínky včelařů, kteří se domnívají, že jerlínový nektar, přimíšený včelami do zimních zásob, může způsobovat jejich rychlou krystalizaci a může být nevhodnou komponentou potravy včel, zatěžující nadměrně v zimním období výkalový vak včel.

Cílem naší práce proto bylo prozkoumat kvalitativní cukerné složení nektaru jerlínu japonského, popřípadě medu, jenž z tohoto nektaru vzniká.

Kvalitativní analýzou nektaru nejvýznamnějších nektarodárných rostlin se dosud zabývalo pouze několik autorů, třebaže již Beutlerová (1930) upozornila na rozdílné složení cukerného spektra nektaru u včelařsky významných rostlin. Klasickými chemickými metodami byla analýza malých množství nektaru velmi obtížná. Wykesová (1952) upozornila na novou vhodnou metodu analýzy nektaru — papírovou chromatografii. Stanovila, že kvalitativní složení cukrů v nektaru je pro většinu rostlin charakteristické a je na něm závislá atraktivita květů pro včely. Percivalová (1960) prozkoumala složení nektaru dalších 820 druhů rostlin a podle charakteristického složení je rozdělila do několika skupin. Mauriziová (1959) studovala cukerná spektra nektarů a z nich vyprodukovaných jednodruhových medů. Kvalitativní složení nektaru japonského (*Sophora japonica* L.) neuvádí však žádná z jmenovaných autorek. Haragsim a Slavíková (1968) se podrobně zabývali nektarodárností i pylodárností jerlínu, jeho květní morfologií i biologií a zhodnotili jeho včelařský význam.

V příspěvku doplňujeme hodnocení včelařského významu jerlínu japonského kvalitativními rozbory jeho nektaru.



1. Získávání nektaru z květu jerlínu pomocí speciálních mikropipet. — Collection of nectar from the flower of sophora with special micropipettes

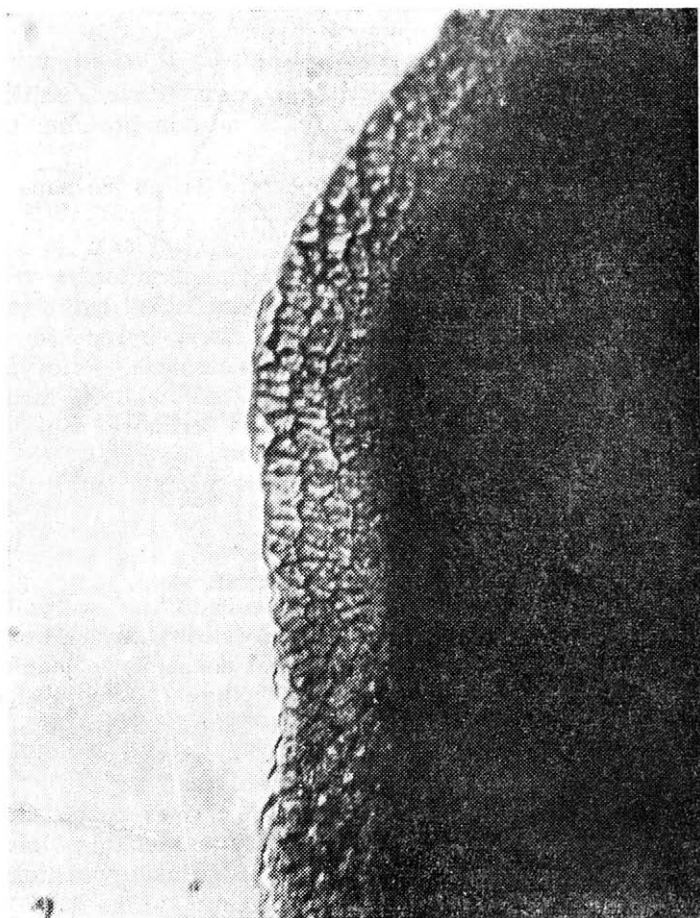
MATERIÁL A METODY

Nektar se hromadí v květu jerlínu v prohlubni u základny semeníku (Haragim a Slavíková 1968). Odtud jsme jej získávali pomocí speciálních mikropipet s dvěma výdutěmi, upravenými pro sběr nektaru. Před sběrem byly květy 24hodiny izolovány v organtinových sáčcích. Všechny nektary pocházely z květů jerlínů druhu *Sophora japonica* L., asi 45—50 let starých, rostoucích v zahradě výzkumného ústavu včelařského v Dole.

Nektar byl analyzován metodou kruhové a sestupné papírové chromatografie na papíru Whatmann 1, zpravidla několik dnů po sběru nektaru. Mezitím byl nektar přechováván v chladničce při 4 °C, neboť za těchto podmínek v něm neprobíhá další štěpení po dlouhou dobu (Mauriziová 1959). Průměr kruhových chromatogramů byl 15 cm. Při vyvíjení bylo použito několik soustav:



2. Průřez květem jerlínu — při základně semeníku vidět nahromaděný nektar. — Cross-section of the sophora flower — at the ovary base it is possible to see the accumulated nectar



3. Buňky nektaria v době maximální produkce nektaru. —
Nectary cells in the period of maximum nectar production

butanol : kyselina octová : voda	(4 : 1 : 5),
butanol : aceton : voda	(2 : 7 : 1),
butanol : pyridin : voda	(6 : 4 : 3),
fenol 80 %	

Aminokyseliny v nektaru byly zjišťovány pouze orientačně, a to ninhydrinovou reakcí.

K selektivní detekci ketos byl použit orcin (Forsyth 1948), k selektivní detekci aldosa byl použit kyselý ftalan anilinu (Patridge 1948). Protože tato činidla nejsou dostatečně citlivá na oligosacharidy a detekce anilin + difenylamin + kysel. ortofosforečnou se neosvědčila, použili jsme 2% roztoku metholu (N — methyl p-aminofenol) v 8% kyselině fosforečné, smíšený před postříkem kyselým ftalanem v poměru 1 : 1 podle Patridge (1948). Při vyvolávání byly chromatogramy zahřáty na 96 °C po 7 minut. Aldosy reagovaly hnědě, ketosy žlutě. Reakce byla velmi citlivá.

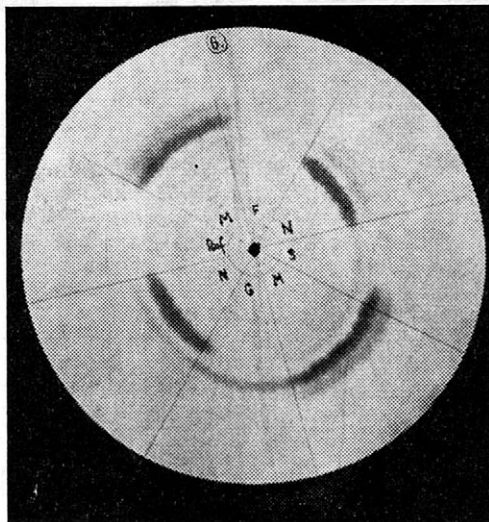
VÝSLEDKY

Celkem bylo analyzováno 16 vzorků nektaru a 2 vzorky jerlínového medu.

Ve všech 16 vzorcích nektaru jerlínu japonského byla zjištěna glukóza, fruktóza a sacharóza, přičemž sacharóza měla mírnou převahu. Oligosacharidy nebyly v nektaru zjištěny.

Ninhydrinovou reakcí byly zjištěny v nektaru jerlínu jen nepatrné stopy volných aminokyselin.

V obou vzorcích medů, odebraných ze včelích plástů v době intenzivní nektarové snůšky z jerlínů, byla zjištěna glukóza, fruktóza a menší množství sacharózy, stopy maltózy a neznámého cukru, který byl později identifikován jako melecitóza. Pylovými analýzami vzorků zkoumaných medů, považovaných za jerlínové, však nebylo možno s jistotou prokázat, že šlo skutečně o medy vzniklé jen z nektaru jerlínů.



4. Kruhový chromatogram rozboru nektaru a medu jerlínu (N=nektar, M=med, G=glukóza, F=fruktóza, S=sacharóza, raf=rafinóza). — Cyclic chromatogram of the analysis of nectar and honey from sophora. (N=nectar, M=honey, G=glucose, F=fructose, S=saccharose, raf=rafinose)

DISKUSE

Výsledky našich rozborů nektaru jerlínu dokazují, že jedním z významných činitelů, ovlivňujících jeho atraktivitu pro včely, je jeho cukerné spektrum. Frisch (1934) v pokusech dokázal, že včely nejraději vyhledávají směs cukrů. Směsi glukózy, fruktózy a sacharózy dávaly přednost před jednocukernými roztoky, třebaže i více koncentrovanými. Percivalová (1960) analyzovala nektar mnoha rostlin a roztřídila jej podle obsahu cukru do několika skupin. Nektar jerlínu japonského však neanalyzovala. Na základě naší analýzy jej zařazujeme do skupiny SFG. Podle třídění Percivalové patří do této

skupiny nektary mnoha dalších vřesovitých rostlin — akátu, vičence, vikve apod. Do stejné skupiny však patří nektar i mnoha dalších významných nektarodárných rostlin, jako je např. maliník, vrby, hlošina, vrbovka apod., tedy rostlin pro včely vešměs velmi atraktivních. Porovnáme-li naše rozboru nektaru jerlínu japonského s rozboru nektaru jiných vřesovitých rostlin (Mauriziová 1959), zjistíme, že nektar jerlínu se blíží svým složením nektaru vičence (*Onobrychis viciifolia*) a trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*), u kterého však převažuje sacharóza daleko více než u jerlínu.

Ve vzorcích medu, předpokládáme-li, že zkoumaný med pocházel skutečně z nektaru jerlínu (při sternotribním způsobu opylování, které je charakteristické pro jerlín, metoda pylových analýz medů není průkazná), objevily se stopy oligosacharidů — maltózy a melecitózy. Melecitóza je známa tím, že způsobuje rychlou krystalizaci medu (Svoboda 1934). Lze proto předpokládat,

že za určitých okolností při vyšším obsahu melecitózy v zásobách medu mohlo by dojít k urychlené krystalizaci, což je pro zimující včelstva nebezpečné. K tomuto nebezpečí však může dojít v našich poměrech jen na těch lokalitách, kde je jerlín japonský zastoupen v pozdní včelí pastvě velmi početně.

Literatura

- BEUTLER R., 1930, Biologisch-chemische Untersuchungen am Nektar von Immenblumen. Z. vergl. Physiol. 12 : 72.
- FORSYTH W. G. C., 1948, Colour reagents for the paper partition chromatography of sugars. Nature 161 : 231.
- FRISCH K., 1934, Über den Geschmacksinn der Bienen. Z. vergl. Physiol. 21 : 1.
- HAIS I. M., MACEK K., 1954, Papírová chromatografie. Praha.
- HARAGSIM O., SLAVÍKOVÁ Z., 1967, Jerlín japonský (*Sophora japonica* L.). Včelařství 101, 7 : 120-121.
- HARAGSIM O., SLAVÍKOVÁ Z., 1967, Příspěvek ke květní morfologii a ekologii jerlínu japonského (*Sophora japonica* L.) Zprávy Čs. bot. spol. 2 : 242-255.
- HARAGSIM O., SLAVÍKOVÁ Z., 1968, Der Schnurbaum (*Sophora japonica* L.) und seine Bedeutung für die Bienenzucht. Z. f. Bienenforschung 9, 6 : 237-252.
- MAURIZIO A., 1958, Papierchromatographische Untersuchungen an Blütenhonigen und Nektar. Ann. de l'Abeille 4 : 291-341.
- PATRIDGE S. M., 1948, Filter paper partition chromatography of sugars. Biochem. J. 42 : 238.
- PERCIVAL M., 1960, Types of nectar in Angiosperms. The Phytol. 60 : 235-281.
- SVOBODA J., 1934, Příčiny krystalizace medu v plástech. Český včelař 85 : 102.
- WAKES G. R., 1952, An Investigation of sugars present in the nectar of flowers of various species. The New Phytol. 51, 2 : 210-215.

Došlo dne 15. 1. 1968

HARAGSIM O., MÁCHA J. Cukry obsažené v nektaru jerlínu japonského (*Sophora japonica* L.) Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 659-664, 1969.

Nektar jerlínu japonského (*Sophora japonica* L.) tvoří významnou podněcovací snůšku v pozdním letním období. Včely sbírají nektar velmi intenzívně. Chromatografickými rozborů 16 vzorků nektarů pomocí kvalitativní sestupné papírové chromatografie bylo zjištěno, že nektar jerlínu je složen ze sacharózy, glukózy a fruktózy. Svým cukerným spektrem se nektar jerlínu neliší od nektaru ostatních vikvovitých (motýlokvětých) rostlin. V systému nektarů, vypracovaném Percivalovou (1960), zařazujeme nektar jerlínu do skupiny nektarů SFG s mírnou převahou sacharózy. Orientačně byly analyzovány i dva vzorky medů, odebraných z včelích plástů v době intenzivní snůšky nektaru z jerlínu japonského. V medech byla zjištěna glukóza, fruktóza a podstatně menší množství sacharózy, stopy maltózy a melecitózy.

včelí snůška; rostliny nektarodárné; jerlín japonský (*Sophora japonica* L.); nektar; med

ГАРАГСИМ О., МАХА Я. (Научно-исследовательский институт пчеловодства, Доль у Либичи). Сахара, содержащиеся в нектаре софоры японской (*Sophora japonica* L.). Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 659-664, 1969.

Нektар софоры японской (*Sophora japonica* L.) представляет собой важную составную часть взятка в поздний летний период. Пчелы весьма интенсивно собирают нектар. При помощи хроматографических анализов 16 образцов нектара качественной нисходящей бумажной хроматографией было установлено, что нектар софоры состоит из сахарозы, глюкозы и фруктозы. По своему спектру сахара нектар софоры ничем не отличается от других бобовых растений. В систему нектаров, разработанную Перциваловой (1960), мы включаем

нектар софоры в группу нектаров СФГ с небольшим преобладанием сахарозы. Ориентировочно анализировались также два образца меда, взятых из пчелиных согов в период интенсивного взятка нектара из софоры японской. В меде были установлены глюкоза, фруктоза и сравнительно малое количество сахарозы, минимальное количество малтозы и мелцитозы.

взяток; нектароносные растения; софора японская (*Sophora japonica* L.); нектар; мед

Adresy autorů:

Ing. Oldřich H a r a g s i m, CSc., Výzkumný ústav včelařský, Dol u Libčic n. Vlt.
RNDr. Jaroslav M á c h a, Karlova universita, Praha 2, Viničná 7

KOŘENOVÉ ROUBY A JEJICH VÝZNAM

Roubování kořenů na nadzemní části ovocných dřevin je neobvyklé. Může však být užitečné při zjišťování odolnosti proti zmrzáni nebo při řešení některých šlechtitelských problémů.

Odolnost proti zmrzáni se většinou posuzuje podle poškození zmrazených orgánů krátce po aplikaci nízkých teplot. Je-li v některých zvláštních případech třeba sledovat jejich růst dále, lze je naroubovat na zdravou podnož, jak pro jednoleté výhony uvádí Kemmer a Schulz (Das Frostproblem im Obstbau. München 1955). Nově jsem tento postup aplikoval i na kořeny, čímž se pro roubování kořenů na nadzemní části stromů rozšířily možnosti využití.

Při šlechtění podnoží je někdy třeba získat k další práci hodnotnou podnož od dospělého štěpovaného stromu. Je řada způsobů, jak toho dosáhnout, avšak v některých případech to může být dosti obtížné. I zde se může uplatnit naroubování kořenů na vhodné podnože předpěstované ve školce, zvláště počítá-li se s generativním rozmnožováním.

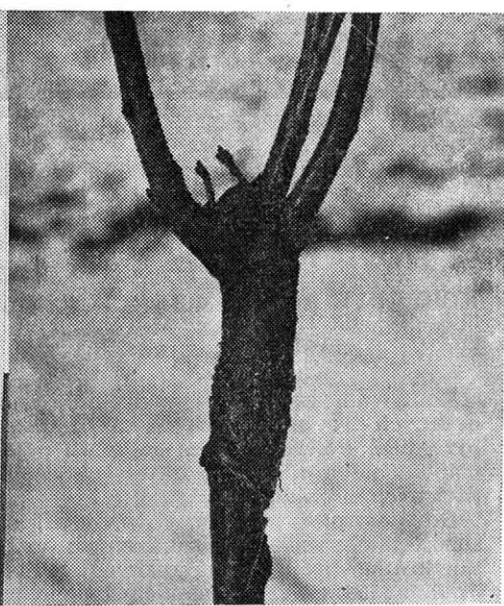
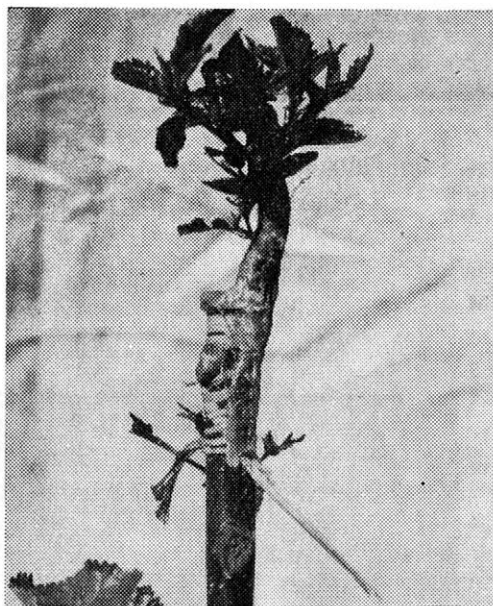
Roubování kořenů na nadzemní části stromu popsal podle Kursakova (Agrobiologija, 1952, 5 : 118-120) Šablovskij. Kursakov sám pracoval s jabloněmi.



1. Kořeny hrušňového pláněte použité jako kořenové rouby.

I. Ujímavost kořenových roubů

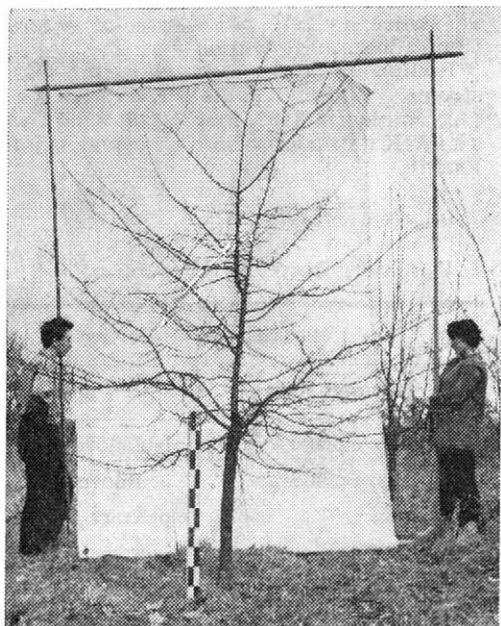
Použité ovocné dřeviny		Výsledky roubování	
kořenový roub	podnož	počet roubovanců	procento rostoucích
Jabloňové pláň	jabloňové pláň	20	65
Hrušňové pláň	hrušňové pláň	20	55
Ptáčníce	ptáčníce	20	80
Myrobalán B	švestka	20	15
Domácí švestka	švestka	20	75



2. Na levé straně začínají z naroubovaného kořene ptáčnice vyrůstat nové výhony. Na pravé straně kořenový roub ptáčnice rok po naroubování s již vyzrálými jednoletými výhony

V letech 1957—1958 jsem použitelnost kořenových roubů orientačně přezkoušel a protože, pokud mi je známo, byl tento způsob zkoušen jen u jabloň, použil jsem i některé další rody a druhy. V r. 1957 jsem pracoval s ptáčnicí a dvěma různými myrobalány. Ptáčnice rostla z 80 %, avšak myrobalány nerostly vůbec. Roku 1958 bylo pracováno již s více rody a druhy a výsledky jsou uvedeny v tabulce. Jabloňové pláně rostlo z 65 %, hrušňové pláně z 55 %, ptáčnice jako v předešlém roce také z 80 %, Myrobalán B z 15 % a Domácí švestka ze 75 %. Kořenové rouby lze přirozeně použít jen u těch rodů a druhů, které mají schopnost vytvářet na kořenech adventivní pupeny. Proto u mahalebky a meruňky tento způsob zkoušen nebyl. Avšak i u těch druhů, které tuto schopnost mají, nemusí být výsledky vždy uspokojivé. Je tomu tak např. u myrobalánu, u něhož byly výsledky špatné a kolísavé. I v těch případech, ve kterých jsou výsledky dobré, je ujímavost poněkud nižší, než když se jako rouby použijí jednoleté výhony. S tím je třeba počítat.

Roubování kořenů je jednoduché. V době vegetačního klidu se opatří kořeny 5—8 mm tlusté a založí se celé do písku. Použijí-li se příliš tenké kořeny, nebývají výsledky dobré. Na jaře se potom narou-



3. Kořenový roub jabloňového pláně naroubovaný na podnož ve výši koruny. Roubováno r. 1958, fotografováno r. 1966

bují běžným způsobem. Velmi dobře se osvědčuje roubování za kůru. Délka kořenových roubů je asi jako u běžných roubů. Na kořenech vzniknou po naroubování adventivní pupeny a růst je normální, a to nejen prvním rokem, ale i v letech dalších.

Později ještě kořenové rouby použil

opět Kursakov (Agrobiologija, 1959, 3 : 468), dále potom Sedov a Semakin (Sadovodstvo, 1961, 99 (7) : 18), Berendej (Bjull. Glav. botan. sada, 1964, 52 : 101-102) a Černenko (Dokl. AN SSSR, 1964, 156 : 218-221; Vest. sel'skochoz. nauki, 1966, 11 (1) : 89-95). Tito autoři však také pracovali jen s jabloněmi.

Došlo dne 21. 10. 1968

Dr. Jiří Dostál ek, Botanická zahrada ČSAV, Průhonice u Prahy

K BONITACI PŠENICE PODLE PEKAŘSKÉ KVALITY

PRUGAR J. (Research Institute of Plant Production, Institute of Genetics and Plant Breeding, Praha-Ruzyně). On the Valuation of Wheat according to the Baking Qualities. Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 668-672, 1969.

More than ten years of experience with credit systems for the assessment of winter wheat with regard to baking qualities on the basis of gluten determinations and the determination of its swelling qualities are being discussed. Facts are given from various work-places where the recommended system was compared with other methods. The results are quite favourable and the process is very widely employed in the assessment of varieties and breeding material.

wheat; baking quality; assessment; valuation systems

Praxe vyžaduje stručné a přitom co nejvýstižnější vyjádření kvalitativní charakteristiky vyšetřovaného materiálu. To platí v plné míře také pro hodnocení pekařsko-technologických vlastností pšeničného zrna. Ideální by bylo vyjádřit jediným číslem celý komplex vlastností, spolurozhodujících o kvalitě. Do určité míry to mohou splňovat některé přístroje pracující vesměs s těstem (jako farinograf, extensograf, alveograf, mixograf, valorigraf a jiné), ovšem i zde bývá většinou způsob vyhodnocování získaných křivek rozmanitý podle zaměření na určité dílčí faktory. Ani prakticky pekařský pokus neřeší otázku beze zbytku a kromě toho, jak známo, je ve většině případů náročnou záležitostí, má-li být zbaven všech nežádoucích subjektivních vlivů.

V posledních letech se z USA do Evropy značně rozšířilo hodnocení pšenice jediným číslem — „sedimentačním testem“ — který zahrnuje v sobě především množství bílkoviny a současně i její vlastnosti, tj. konkrétně schopnost bobtnat v kyselém prostředí. Přitom třeba ovšem připomenout, že v Kanadě a v Americe nejsou difference v technologické hodnotě mezi odrůdami tak velké, takže často je dostatečným jediným kritériem samotný obsah bílkovin.

V evropských poměrech zůstává nadále požadavkem šlechtitelů, aby již v prvních fázích své práce znali jak obsah lepku v pšeničném zrně, tak i jeho vlastnosti. Podobně je tomu i při sledování agrotechnických, zejména výživářských pokusů z hlediska kvality produktů. Proto se domníváme, že ještě dlouho bude plně oprávněnou existencí bonitačních systémů založených právě na těchto dvou analytických ukazatelích.

U nás v Československu mají bonitační systémy dlouholetou tradici. Z archivních materiálů z doby před a během druhé světové války zjišťujeme, že např. pšeničné soutěže ve třicátých letech se prováděly nejen na základě mechanických rozborů, ale i podle obsahu a vlastností lepku určených ovšem subjektivně — podle jeho pružnosti, tažnosti a tuhosti (1935). Později k tomu přistoupilo již určování bobtnavosti lepku podle Berlinkera (1937, 1938 atd.). V době války se např. nákup pšenice prováděl i u nás podle tzv. „celkového čísla jakosti“ („Gesamtgütezahl“) podle Moseho, což byla opět bonitace podle obsahu mokrého lepku v mouce a jeho bobtnavosti za použití určitých násobitelů. Na základě tohoto jakostního čísla se také odlišovaly „pšenice bohaté na lepek“, které měly nárok na příplatek k původní nákupní ceně (Hruška 1940).

Již v těchto starších materiálech se

konstatuje, že: bonitační systémy nejsou nic trvalého, vyžadují občasně revize a doplnění nebo změny získaných zkušeností a poznatků výzkumnických (Horel na schůzi subkomise pro mlynářství SVÚZ v říjnu 1947). Ve shodě s tím se jak v zemědělském, tak i v potravinářském výzkumu objevují práce, kladoucí si za cíl upravit dosavadní systém tak, aby lépe vyhovoval praxi a blíže odpovídal skutečné technologické kvalitě zrna (např. Horel 1956, Prugar 1956, Nossberger 1960, Matějovský 1958, 1962a).

Také v ostatních evropských státech se při hodnocení šlechtitelského materiálu používá různých bonitačních systémů. V Německu se již řadu let i přes některé výhrady a kritiky drží tzv. „Gütezahl-Q“, které je součtem 25násobku hodnoty mokrého lepku v sušině ze šrotu, stonásobku jeho bobtnavosti a 50násobku Pelschenkeova kvasného testu. Hodnoty Q se pohybují většinou v rozmezích 2500—4500. Kromě toho jsou navrhovány ještě jiné další, většinou složitější způsoby, při nichž se k výpočtu bonitačních čísel využívá také hodnot sedimentačních testů (Schmieder 1959), a v nedávné době k tomu přistoupila ještě bonitace pro práci na penetrometru AP41, kdy se tzv. lepkové číslo „KZ“ vypočítává na základě obsahu mokrého lepku a jeho konzistence (Tschuschner 1964).

V Rakousku se hodnocení pšenice provádí na základě bonitace vyjádřené součtem dvojnásobku obsahu mokrého lepku v sušině a trojnásobku bobtnacího čísla bez odležení těsta (Q_0).

V Polsku byla do státní normy zařazena metoda zjišťování tzv. „lepkového čísla“ (liczba glutenowa) podle Bogusza (1958a, b), založená na stanovení obsahu mokrého lepku v procentech (a) a jeho rozplývavosti v milimetrech (b) podle vzorce:

$LG = a (2 - 0,065 b)$. LG se pohybuje v rozmezí 0—100.

V SSSR navrhl bonitaci velmi podobnou naši na základě stanovení obsahu suchého lepku v mouce a jeho vlastností penetrometrem Auerman (1965a, b) — viz dále.

Z Maďarska třeba citovat zajímavou nedávnou práci Polhamerové (1967), která vypracovala bonitační systém komplexně posuzující jakost pšeničného zrna na základě určení 10 analytických ukazatelů. Výsledky zanáší do hvězdovitěho diagramu, jehož planimetricky změřená plocha je „komplexní kvalitativní index“ dané pšenice. Jak celkovým pojetím, tak i vlastním výběrem ukazatelů kvality se tato práce velmi blíží na-

šemu dřívějšímu návrhu na podrobný průzkum pšeničného zrna, vyjádřený číselně tzv. „celkovou jakostní hodnotou“ jakožto součtem bodových hodnot jednotlivých ukazatelů odečítaných z nomogramu (Prugar 1956, 1958).

V některých státech se v posledních letech nahradilo hodnocení izolovaného lepku jinými metodami, např. již zmíněným sedimentačním testem. Důvodem k tomu je dosavadní nedostatek zařízení na izolaci lepku, při nichž by nebylo nutno zavádět do analýzy subjektivní faktor — odpirání v ruce. Lze předpokládat, že proniknutí Hýžovy (1965) kroměřížské pracovní linky na přípravu těsta a izolaci lepku na zahraniční pracoviště by mohlo znamenat znovuzískání důvěry i pro lepkové testy, a tím i širší prostor bonitačním systémům na nich založeným.

Před 10 lety byl z našeho pracoviště navržen přepracovaný bonitační systém, podle něhož se technologická jakost pšeničného zrna, resp. mouky, vyjadřuje jedním číslem (Prugar, Horel, Hýža 1959, Prugar 1959 a, b). Při jeho vývoji jsme vycházeli z mnohaletých zkušeností získaných při analýzách odrůdového materiálu domácího i světového sortimentu. Podkladem byly výsledky rozborů několika tisíců vzorků s nejrůznější technologickou charakteristikou. Byli jsme vedeni snahou, aby se bonitace co nejvíce blížila a odpovídala výsledkům získaným na farinografu, měla jeho přednosti zejména pokud jde o zachycení rozdílu mezi jednotlivými vzorky a po stránce náročnosti na množství pokusného materiálu a čas vyhovovala převážně většině našich labora-
torů.

Metoda je dnes používána jako základní postup pro stanovení technologické kvality pšenice prakticky na všech našich pracovištích, kde je úkolem analyzovat větší série vzorků pšeničného zrna (Bareš 1963, Bareš, Vlach 1962, Bobiš 1959, 1960, Dudáš 1965, Hýža 1960, Hýža, Vlach 1959, Kalina 1964, 1965, 1966, 1967, Kudla 1962, 1963, Popper 1959, Prugar 1961, 1964a, b, Surová 1961, Viplerová 1960, atd.)

Možno říci, že k dnešnímu dni bylo naším postupem určeno bonitační číslo u několika desítek tisíc vzorků. Dostalo se mu tedy skutečně nejširšího praktického ověření. Úkolem této stati je ze shromážděného materiálu shrnout dosavadní zkušenosti z různých pracovišť v souhrnný kritický pohled.

Podle zjištěných bodů zařazuje se zkoumaný materiál hodnocený naší bonitací do sedmi jakostních skupin, charakterizovaných slovně takto:

	bodů	jakost
a) u mouk:	0—25	podřadná
	25—40	slabá
	40—50	vyhovující
	50—60	uspokojivá
	60—70	dobrá
	70—85	velmi dobrá
	85—100	vynikající

Praxe ukázala, že zvláště v klimaticky méně příznivých letech se označení „vynikající“ dostává jen minimálnímu počtu odrůd, neboť za vlnějšího a chladnějšího období vytváření a zrání zrna i nejkvalitnější pšenice těžko dosahují celkového součtu 85 (u mouk), resp. 75 (u šrotů) bodů.

Z tohoto hlediska jeví se pak náš postup ve srovnání s některými zahraničními bonitacemi jako příliš přísný (Matějovský 1962a). Zvažili jsme všechny tyto skutečnosti a na základě statistického zhodnocení širokého experimentálního materiálu jsme snížili hranici pro dosažení klasifikace „vynikající“ u mouk i šrotů o 5 bodů, tj. na 80, resp. 70 bodů. V tomto znění byl náš systém již uveden také v zahraničním odborném tisku (Prugar 1963). Na způsobu bodového hodnocení se jinak přirozeně nic nemění.

Jak již bylo zaznamenáno, náš bonitační systém je používán prakticky již 10 let na celé řadě pracovišť v ČSSR. Někteří pracovníci, zejména v prvních letech po jeho publikování, provedli studie pro porovnání našeho systému s jinými bonitacemi, resp. s jinými metodami hodnocení pekařské kvality pšenice, ať už přímými, tj. praktickým pekařským pokusem, anebo nepřímými.

Již v r. 1959 provedl kolektiv pracovníků pokusného mlýna VÚMPP v České Skalici srovnávací analýzy širokého souboru pšenice s různou technologickou kvalitou „v zájmu poznání bonitace pšenice a mouk podle Prugara“ (kolektiv VÚMPP 1959). Korelační koeficienty vypočtené z výsledků porovnání mezi naší bonitací a objemem pečiva získaného z 350 g mouky při praktickém pekařském pokusu byly vysoce průkazné: bonitace při použití šrotu $r = 0,8940$ a pro mouku $r = 0,9196$. Autoři pak zhodnotili náš bonitační systém takto: „Při hodnocení jakosti mouk metodou ing. Prugara se dostávají přesnější čísla (v porovnání s tehdejšími vlastním návrhem kolektivu pok. mlýna VÚMPP) vzhledem k tomu, že bobtnací testy jsou přesné a systém metody tak jak byl zpracován a určen může bez závad klasifikovat pekařskou jakost mouky“, a dále „Bonitace pšenice podle množství lepku a bobtnavosti (metoda

	bodů	jakost
b) u šrotů:	0—20	podřadná
	20—30	slabá
	30—40	vyhovující
	40—50	uspokojivá
	50—60	dobrá
	60—75	velmi dobrá
	75—100	vynikající

ing. Prugara) se může osvědčit pro potřeby šlechtitelských prací, kde je nutné již u malých vzorků pokud možno včas stanovit dostatečně přesně jejich pekařskou jakost“.

Ve VÚO v Kroměříži byl na bohatém materiálu v rámci výzkumného úkolu hodnotičiho stávající způsoby klasifikace jakosti pšeničného zrna odvozen mezi naší bonitací a výsledky pekařských pokusů (objem pečiva ze 100 g mouky) korelační koeficient $r = 0,9103$.

V r. 1960 se naším systémem bonitace zabýval ve své obsáhlé práci Nossberger, který mimo jiné provedl jeho porovnání s polskou metodou podle Bogusze a návrhem Kříčkovým. Korelační koeficienty nebyly vypočítávány.

Téhož roku byla na Slovenské vysoké škole technické v Bratislavě zadána na katedře chemické technologie uhlohydrátů diplomová práce na téma „Vyšetření možnosti posuzování kvality pšenice podle bonitačního systému J. Prugara“ (Šimková 1960). Autorka porovnávala s výsledky praktického pekařského pokusu kromě naší bonitace také farinografické hodnocení a Pelschenkeovu kvasnou zkoušku. Jako nejlepší se ukázal náš způsob s korelačním koeficientem $r = 0,9221$ (farinograf: $r = 0,9011$ a Pelschenkeův test $r = 0,8244$).

V následujícím roce došel Matějovský (1961) při porovnání naší bonitace s výsledky pekařského pokusu ke korelačnímu koeficientu $r = 0,896$. Týž autor (1962) provedl velmi důkladné porovnání čtyř různých bonitačních systémů (vlastního, německého, rakouského a našeho) a zjistil ve vztahu k výsledkům pekařské vydatnosti zjištěné na podkladě provedeního laboratorního pokusu nejvyšší korelační koeficient $r = 0,928$ právě u našeho způsobu (jeho vlastní: $r = 0,907$, rakouský: $r = 0,899$ a německý: $r = 0,881$).

Kudla (1963) vypočítal při konfrontaci naší bonitace s farinografickým hodnocením mouk čistých ozimých a jarních odrůd našeho sortimentu a některých pšenice zahraničních Kopetzovým číslem vysoce průkazné korelační koeficienty $r = 0,976$, resp. $r = 0,929$ a vyvodil závěr, že obě metody jsou navzájem plně zastupitelné.

Kalina (1965) provedl obdobné porovnání na velmi širokém víceletém experimentálním materiálu a zjistil opět velmi průkaznou korelaci $r = 0,887$, resp. $r = 0,915$.

Zahraniční odborná veřejnost byla s našim bonitačním systémem seznámena několika publikacemi (Prugar 1963, 1964c, 1967b), resp. přednáškami na mezinárodních konferencích (Prugar 1966, 1967a) a přirozeně při návštěvách zahraničních odborníků a naopak. Velmi příznivě byla naše metoda hodnocena profesorem Auermanem v SSSR. Náš princip převzal pro svůj již zmíněný návrh bonitace pšeničné mouky na základě určení obsahu suchého lepku a jeho fyzikálních vlastností penetrometrem (Auerman aj. 1965a). Tito autoři také na základě experimentálních výsledků podobně jako my navrhuji výpočet suchého lepku

z lepku mokrého pomocí přepočítávacích koeficientů odvozených na základě penetrometrického hodnocení (Auerman aj. 1965b). Rozdíly v bodových hodnotách dosazovaných za obsah lepku a jeho vlastnosti jsou však v celém rozsahu prakticky stejné, nevyužívají tedy možnosti lepší diferenciace v oblasti hodnot nejčastěji se vyskytujících, tak jak je tomu u systému našeho, což právě lze považovat za jednu z jeho podstatných předností.

Závěrem možno říci, že během více než desetileté aplikace v praxi se náš bonitační systém pro hodnocení pekařské kvality a mouky z něho vymleté dostatečně osvědčil a je tudíž předpoklad, aby sloužil dále až do doby, kdy budou našim laboratorům k dispozici lepší, rychlejší a objektivnější metody.

Literatura

- ANDERS E., FELLER K., 1957, Auswertung der Qualitätsuntersuchungen vom Weizen aus Sortenwertprüfungen. Ernährungsforschung 2 : 505-522.
- Archivní materiál odd. chemie ÚVÚRV Praha z práce příslušných subkomisí SVŮZ v letech 1935-1947.
- AUERMAN L. JA., N. V. GONGADZE, M. A. SUVOROVA, 1965, Pokazateli, kompleksno otrazajuščije soďeržanje v muke klejkoviny i jeje kačestvo. Izvěstija vyš. uč. zav., Piščevaja tehnologija 6 : 49-51.
- , 1965, Metodika opredělenija bonitacionnogo čisla (BČ) pšeničnoj muki. MTIPP, Kaf. techn. chlebopek. proizvodstva, Moskva.
- BAREŠ I., 1963, Význam biologických a hospodářských vlastností a znaků světového sortimentu pšenice a možnosti jeho využití v ČSSR. Kand. dis. práce ÚVÚRV, Praha.
- BAREŠ I., VLACH M., 1962, Studium, udržování a využití světových sortimentů kulturních plodin, a) Obilniny - ozimá pšenice. Závěr. práce ÚVÚRV Praha a VÚOB Kroměříž.
- BOBIŠ L., 1959 a 1960, Mlynářsko-pekařská akost povolených odrůd pšenice pěstovaných v různých krajích Slovenska z úrod 1958-1963, I. etapa, úroda z r. 1958, II. etapa úroda z r. 1959 - Závěr. zpráva VÚMP Praha.
- BOGUSZ S., 1958, Liczba glutenowa jako wskaźnik wartości technologicznej maki pszennej. Postępy w metodyce kontroli technicznej w przemyśle spożywczym, NOT Warszawa.
- , 1958, Rozplywalność glutenu jako wskaźnik wartości technologicznej pszenicy. Przemysł. Spoz. 2 : 43.
- DUDÁŠ F., 1965, Vliv výsevného množství a různého způsobu setby na výnos a technologickou hodnotu ozimé pšenice. Sbor. vysoké školy zeměd. v Brně 2 : 181-186.
- DUDÁŠ F., PELIKAN M., Vliv hnojení a různého způsobu orby na výnos a technologickou hodnotu ozimé pšenice. Sborník vysoké školy zeměd. v Brně 3 : 433-440.
- HOREL J., 1956, Chemicko-technologické rozborý zemědělských plodin. ČSAZV, Praha.
- HOZOVÁ-ARBETOVÁ D., 1962, Diplomní práce VSCHT Praha.
- HRUSKA F., 1940, Zkoumání a posuzování pšenice bohaté na lepek. Mlynář 61 : 155-157.
- HÝŽA V., 1960, Průzkum jakosti světového sortimentu a nových šlechtění ozimých a jarních pšeníc - Závěr. zpráva VÚOB Kroměříž.
- HÝŽA V., SPIDLA J., 1965, Sestavení pracovní linky na izolaci pšeničných lepků. Závěr. zpráva VÚO Kroměříž.
- HÝŽA V., VLACH M., 1959, Výsledky sledování jakosti světového sortimentu ozimých pšeníc. Sborník ČSAZV - Rostl. výr. 5 (32) : 1117-1136.
- KALINA J., 1964-1967, Studium komplexu mechanických, fyzikálně chemických a koloidních vlastností chlebového obilí a výzkum nejvhodnějších ukazatelů jakosti z hlediska mlynářské a pekárenské výroby. Závěr. zpráva výzk. úk., VÚMPP, Praha.
- Kolektiv pracovníků VÚMPP, pok. mlyna v Č. Skalici, 1959, Problémy určování pekařské hodnoty pšeničných mouk. TVMP V., 6 : 275-277.
- KUDLA E., 1962, Výskum mlynářsko-pekařských vlastností povolených odrůd pšenice, pěstovaných v různých krajích Slovenska z úrod 1958-1963. IV. etapa úroda z r. 1961 - Závěr. zpráva VÚMPP Praha.
- , 1963, Studium komplexne mechanizovaných chemických, fyzikálních a biologických vlastností chlebového obilí (pšenice, raž) a výskum najvhodnějších ukazateľov akosti z hľadiska mlynárskej a pekárskej výroby. Závěr. zpráva úk. č. 1a VÚMPP Praha.
- MATEJOVSKÝ K., 1958, Požadavky na jakost obilí a mlynářských výrobků a požadavky na jakost pekárenských výrobků - základní technologické principy. Technika v., m. a p. 4 : 28-31.
- 1962a, Výskum jakostních ukazatelů a metodik pro třídění vykupovaných zrnin. Návrh pro sestavení bonitačních systémů z hledisek spotřeby, příp. dalšího zpracování. Záv. zpráva obor. výzk. úk. 08/61, VÚ SZNP, Praha.
- , 1962b, Bonitační systémy pro hodnocení pšenice. Mlynářsko-pek. prům. a techn. skl. ob. VIII : 330-334.

- NOSSBERGER V., 1960, Vypracování bonitačního systému pro pšeničné a žitné mouky. Závěr. zpr. v. ú. 8/59, VUMPP, Praha.
- POLLHAMER Z., 1967, The complex qualitative index of wheat. Acta Agron. Acad. Sci. Hung. 16 (3-4) : 339-344.
- POPPER R., 1959, Směsná hodnota pšeníc, diplomní práce VŠCHT, Praha.
- PRUGAR J., 1956, Kandidátská dis. práce CSAZV VÚRV, Praha.
- , 1957, Zrychlená metoda k určení suchého lepku v mouce — Technika výkupu, mlynářství a pekařství III. : 436-437.
- , 1958, O technologických vlastnostech bílkovin čs. pšeníc a možnosti jejich využití v různých odvětvích potravinářského průmyslu. Věd. práce VÚRV, CSAZV IV : 51-71.
- , 1959a, Bonitace pšeničného zrna, resp. mouky na základě stanovení obsahu lepku a jeho bobtnavosti. Tech. výk. ml. a pek. V. : 30-32.
- , 1959b, Hodnocení technologické jakosti pšenice. II. Výpočet obsahu suchého lepku z lepku mokrého s uvážením jeho fyzikálních vlastností (bobtnavosti). Sbor. CSAZV, Rostl. výr. 5 (32) : 1145-1149.
- , 1961, Komplexní výzkum jakosti obilovin. Studium technologické a nutriční jakosti československých pšeníc — dílčí záv. zpr. výzk. úk. č. 0606 VÚRV-CSAZV, Praha.
- , 1963, Metody oceny jakości pszenicy w CSRS. Przegląd Zbożowo-Młynarski, Państwo-wie Wydawnictwo Ekonomiczne Nr 3, Warszawa.
- , 1964a, Výzkum technologické hodnoty nových odrůd a zkoušených nových šlechtění pšeníc ze sklizně 1961 a 1962 — dílčí záv. zpr. ÚVÚRV Praha.
- , 1964b, Technologická a nutriční hodnota nových odrůd pšenice ze sklizně 1963. Záv. zpr. výzk. úk. ÚVÚRV Praha.
- , 1964c, La recherche dans le domaine de la chimie des céréales dans la République socialiste tchécoslovaque. Pour la science agric. soc. 2, XIII : 125-154.
- , 1966, Chemie und Ernährungsphysiologie von Getreide und Getreideerzeugnissen — ein Forschungs-Bericht aus der CSSR. Přednáška na IV. mezinár. kongresu o obilovinách a chlebu ve Vídni.
- , 1967a, Die Qualität von Getreide, Mehl und Brot in der CSSR und ihre Bestimmung. Bundes-Forschungsanstalt für Getreideverarbeitung, Berlin, přednáška pro Berlínskou společnost pro výzkum obilovin.
- , 1967b, Chemie und Ernährungsphysiologie von Getreide und Getreideerzeugnissen. Getr. u. Mehl 17 : 89-93.
- PRUGAR J., HOREL J., HÝŽA V., 1959, Hodnocení technologické jakosti pšenice. I. Nový způsob bonitace pšeničného zrna po stránce pekařské hodnoty. Sbor. CSAZV — Rostl. výr. 5 (32) : 1137-1144.
- SCHMIEDER W., 1959, Pečivost a metody jejího stanovení. Techn. výk., mlyn. a pek. V. : 181-183.
- SUROVÁ E., 1961, Mlynářsko-pekařská akosť povolených odrůd pšenice, pestovaných v různých krajoch Slovenska z úrod 1958-1963. III. etapa — úroda z r. 1960. Záv. zpr. Výzk. ústavu ministerstva potrav. průmyslu, Praha.
- SIMKOVA D., 1969, Vyšetrenie možnosti použitia posudzovania kvality pšeníc podľa bonitačného systému inž. Prugara. Dipl. práce SVŠT Bratislava.
- VIPLEROVÁ E., 1960, Směsná hodnota pšeníc, dipl. práce VŠCHT Praha.
- VLACH M., BARES I., 1964, Studium, udržování a využití světových sortimentů kulturních plodin, b) obiloviny, jarní pšenice. Záv. zpr. VÚOb Kroměříž a ÚVÚRV Praha Ruzyně.
- TSCHEUSCHNER H., 1964, Automatisches Penetrometer AP 4/1. Bedienungsanleitung.
- PRUGAR J. **K bonitaci pšenice podle pekařské kvality.** Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 000-000, 1969.

Došlo dne 6. 9. 1968

PRUGAR J. **K bonitaci pšenice podle pekařské kvality.** Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 668-672.

Jsou diskutovány více než desetileté zkušenosti s bonitačním systémem pro hodnocení pšenice po stránce pekařské kvality na základě stanovení obsahu lepku a zjištění jeho vlastností — bobtnavosti. Uvedené údaje z různých pracovišť, kde byl navržený systém porovnáván s jinými metodami. Výsledky jsou vesměs příznivé a postup je velmi široce používán při hodnocení odrůdového a šlechtitelského materiálu. Navržena menší úprava slovní charakteristiky při klasifikaci vzorků na základě připomínek uživatelů, takže bodová hranice pro dosažení klasifikace „vynikající“ je snížena o 5 bodů, tj. na hodnotu 80 pro mouky a 70 pro šroty.

pšenice; pekařská jakost; hodnocení; bonitační systémy

ПРУГАР Я. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт генетики и селекции, Прага-Рузыне). **К бонитировке пшеницы согласно хлебопекарному качеству.** Rostlinná výroba (Praha) 15 (6) : 668-672, 1969.

В статье обсуждается свыше 10-летний опыт с системой бонитировки пшеницы с точки зрения хлебопекарного качества на основе определения содержания клейковины и установления ее свойства — набухаемости. Приводятся данные с различных рабочих мест, в которых предложенная система сравнивалась с другими методами. В общем можно сказать, что полученные результаты удовлетворительны и что данный прием весьма применим для оценки сортового и селекционного материалов.

пшеница; хлебопекарное качество; оценка; система бонитировки

Doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby,
Ústav genetiky a šlechtění, Praha - Ruzyně

Podepsáno k tisku 15. července 1969.

Kudrna K.: K problému poznání zákonitostí vývoje struktury zemědělských soustav některých evropských zemí	577
Baier J., Prokop J.: Vliv některých ekologických podmínek na výši maximálních dávek dusíkatého hnojení u ozimé pšenice	589
Svoboda J., Solanský S., Richter R.: Vliv stupňovaných dávek kyseliny fosforečné na obsah rozpustných cukrů v luscích nízkého typu hrachu setého (<i>Pisum sativum</i> L.)	595
Křišťan F.: Působení zeleného hnojení v různé kombinaci s průmyslovými hnojivy na výnos následných brambor	603
Talafantová A.: Změny půdní vlhkosti pod ozimou pšenicí v letech 1956—1965 z hlediska některých půdních hydrolimitů	615
Slepička J.: Vliv závlah na výnosy kukuřice na zrno ve středním Polabí	625
Čermák J.: Vliv rotační orby na výnosy plodin	635
Novozámský I., Pírk J.: Studium extrahovatelnosti fosforu z hnojiv aplikovaných do půdy některými metodami užívanými pro stanovení přístupného fosforu	645
Klabzuba J.: Příspěvek k problematice sušení sena studeným vzduchem — rovnovážná vlhkost sena některých druhů pícnin	655
Haragsim O., Mácha J.: Cukry obsažené v nektaru jерlínu japonského (<i>Sophora japonica</i> L.)	659
Krátká sdělení:	
Dostálek J.: Kořenové rouby a jejich význam	665
Diskuse zkušeností:	
Prugar J.: K bonitaci pšenice podle pekařské kvality	668

СОДЕРЖАНИЕ

Кудрна К.: К проблемам познания закономерности развития структуры сельскохозяйственных систем некоторых европейских стран (588). — Баиер Я., Прокоп Я.: Влияние некоторых экологических условий на размер максимальных доз азотных удобрений у озимой пшеницы (594). — Свобода Я., Соланский С., Рихтер Р.: Влияние дифференцированных доз фосфорной кислоты на содержание растворимых сахаров в бобах посевного гороха (601). — Кржиšťан Ф.: Действие зеленого удобрения в разной комбинации с минеральными удобрениями на урожай последующей культуры картофеля (613). — Талафантова А.: Изменения почвенной влажности у озимой пшеницы с точки зрения некоторых почвенных гидролитов (624). — Слепичка Я.: Влияние орошения на урожай кукурузы на зерно в среднем Полабii (633). — Чермак Я.: Влияние ротационной вспашки на урожайность сельскохозяйственных культур (644). — Новозамский И., Пирк Я.: Изучение экстрагируемости фосфора из удобрений, внесенных в почву некоторыми методами, применяемыми для определения доступного фосфора (653). — Клабуза Я.: Измерение влажности сена у некоторых видов кормовых культур (658). — Гарасим О., Маха Я.: Сахара, содержащиеся в нектаре софоры японской (*Sophora japonica* L.) (663). — Досталек Я.: Прививка корней и их значение (чешск.) (665). — Пругар Я.: К бонитировке пшеницы согласно хлебопекарному качеству (668).

CONTENT

Kudrna K.: On the Problem of Investigating the Regularities of the Development of the Structure of Agricultural systems of Some European Countries (577). — Baier J., Prokop J.: The Influence of Some Ecological Conditions on the Quantity of Maximum Doses of Nitrogen Fertilizers for Winter Wheat (589). — Svoboda J., Solanský S., Richter R.: The Effect of Graded Doses of Phosphoric Acid on the Content of Soluble Sugars in the Pods of Sown Pea (595). — Křišťan F.: The Effect of Green Fertilizing in Various Combinations with Industrial Fertilizers on the Yields of Consecutive Potato Crops (603). — Talafantová A.: Changes in Soil Moisture under

Winter Wheat from the Point of View of Some Soil Hydrolimits (615). — Slepíčka J.: The Effect of Irrigation on the Yields of Maize Grown for Grain in the Central Area of the Elbe Lowland (625). — Čermák J.: Influence of Rotary Ploughing on Crop Yields (635). — Novozámský I., Pírk J.: A Study of the Extractability of Phosphorus from Fertilizers Added to Soil by the Methods Employed for the Determination of Available Phosphorus (645). — Klabzuba J.: The Measurement of Balanced Humidities of Hay of Certain Species of Fodder Plants (655). — Haragsim O., Mácha J.: Sugar Contained in the Japanese Sophora (*Sophora japonica* L.) (659). — Dostálek J.: Root Grafts and their Importance (665). — Prugar J.: On the Valuation of Wheat according to the Baking Qualities (668).

INHALT

Kudrna K.: Zum Problem der Erkenntnis der Gesetzmäßigkeit der Strukturentwicklung der landwirtschaftlichen Systeme einiger europäischen Länder (res. E/577). — Baier J., Prokop J.: Einfluß einiger ökologischen Bedingungen auf die Höhe der maximalen Gaben der Stickstoffdüngung bei Winterweizen (res. E/589). — Svoboda J., Solanský S., Richter R.: Einfluß der steigenden Gaben von Phosphorsäure auf den Gehalt der löslichen Zucker in den Hülsen des niedrigen Saaterbsentypes (*Pisum sativum* L.) (res. E/595). — Křišťan F.: Wirkung der Gründüngung in verschiedener Kombination mit Handelsdüngern auf den Ertrag der als Nachfrucht angebauten Kartoffeln (res. E/603). — Talafantová A.: Veränderungen der Bodenfeuchtigkeit unter dem Winterweizen in den Jahren 1956—1965 vom Gesichtspunkt einiger Bodenhydrolimiten (res. E/615). — Slepíčka J.: Einfluß der Bewässerungen auf die Erträge vom für Korn angebauten Mais im mittleren Elbegebiet (res. E/625). — Čermák J.: Einfluß des Rotationspflügens auf die Erträge der Fruchtarten (res. E/635). — Novozámský I., Pírk J.: Studium der Extrahierbarkeit des Phosphors aus den Düngern, die mittels einiger für die Bestimmung des aufnehmbaren Phosphors angewandten Methoden in den Boden appliziert wurden (res. E/645). — Klabzuba J.: Beitrag zur Problematik der Heutrocknung mit kalter Luft — gleichmäßige Heufeuchtigkeit einiger Arten von Futterpflanzen (res. E/655). — Haragsim O., Mácha J.: Die im Nektar des Japanischen Schnurbaumes (*Sophora japonica* L.) enthaltenen Zucker (res. E/659). — Dostálek J.: Wurzelpfröpfe und ihre Bedeutung (665). — Prugar J.: Zur Weizenbonitation laut Bäckerqualität (res. E/668).

TABLE DES MATIÈRES

Kudrna K.: Problèmes relatifs à la notion des régularités de l'évolution de la structure des systèmes agricoles de quelques pays d'Europe (res. An/577). — Baier J., Prokop J.: Influence de certaines conditions écologiques sur le taux des doses maxima de la fumure azotée, appliquée au froment d'hiver (res. An/589). — Svoboda J., Solanský S., Richter R.: Influence des doses échelonnées de l'acide phosphorique sur la teneur des sucres solubles dans les gousses du pois à basse tige (*Pisum sativum* L.) (res. An/595). — Křišťan F.: Action de la fumure verte en différentes combinaisons avec les engrais industriels sur le rendement des pommes de terre suivant dans l'assolement (res. An/603). — Talafantová A.: Modification de l'humidité de sol, ayant lieu au-dessous du froment d'hiver au cours des années 1956—1965, du point de vue de certaines limites hydriques de sol (res. An/615). — Slepíčka J.: Influence des irrigations sur les rendements de maïs à grain dans le bassin central de l'Elbe (res. An/625). — Čermák J.: Influence du labour rotatif sur les rendements des plantes (res. An/635). — Novozámský I., Pírk J.: Etude portant sur l'extractibilité du phosphore à partir des engrais appliqués au sol au moyen des méthodes utilisées à la détermination du phosphore accessible (res. An/645). — Klabzuba J.: Contribution au problème de séchage du foin par l'air froid — humidité équilibrée du foin de certaines espèces de plantes fourragères (res. An/655). — Haragsim O., Mácha J.: Sucres compris dans le nectar du sophora du Japon (*Sophora japonica* L.) (res. An/659). — Dostálek J.: Greffons de racines et leur importance (665). — Prugar J.: Classification du froment selon la qualité boulangère (res. An/668).

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