

12
VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA

2

ROČNÍK 12 (XXXIX)
PRAHA,
ÚNOR 1966
CENA 18 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLH

ROSTLINNÁ VÝROBA**Rídí redakční rada**

Člen korespondent ČSAV prof. dr. inž. Václav Káš, DSc. (předseda), inž. Jozef Belej, CSc., akademik dr. inž. Ctibor Blatný, inž. Jiljí Fiedler, CSc., prof. dr. Ladislav Hruška, prof. dr. Jan Hruza, inž. Ján Jasič, prof. dr. Vladimír Kosil, DSc., doc. dr. inž. František Landovský, inž. Josef Lopatník, CSc., člen korespondent ČSAV inž. František Mareček, inž. Vladimír Martinek, CSc., inž. František Mráz, inž. Ctirad Patejdl, inž. Jaroslav Prugar, CSc., doc. inž. Václav Rybáček, inž. Vladimír Segefa, CSc., inž. Miloslav Schmied, inž. Josef Slepíčka, inž. Vladimír Skládal, inž. Antonín Straňák, CSc., inž. Juraj Uhliar, RNDr. inž. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací MZLH, Praha 1966

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

■
Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации Министерства сельского и лесного хозяйства. 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 of the Ministry of Agriculture and Forestry Management. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft. 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 du Ministère de l'agriculture et des forêts. Publié chaque mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

PŘÍSPĚVEK K POZNÁNÍ NĚKTERÝCH ZÁKONITOSTÍ VÝVOJE VÝNOSŮ POLNÍCH PLODIN PŘI ŘEŠENÍ STRUKTURY ZEMĚDĚLSKÝCH SOUSTAV V ČESKÝCH KRAJÍCH

■ V rámci řešeného výzkumného úkolu „Teorie zemědělských soustav“ jsme se zabývali některými problémy vývoje výnosů polních plodin v českých krajích. Protože šlo o stanovení obecných kritérií pro posouzení přírodních podmínek na vývoj výnosů některých polních plodin, použili jsme hodnot výnosů a klimatických údajů z velkých území a za dlouhou řadu let a snažili jsme se poznat zákonitosti, kterými se vývoj výnosů polních plodin řídí.

Cílem práce bylo stanovit:

1. Do jaké míry působí klimatické faktory na velkém výrobním území na vývoj výnosů a zda se má použít pro stanovení obecnějších kritérií výrobních výsledků na velkých plochách. V tomto smyslu určit, jak působí rozdělení během vegetace na vývoj výnosů polních plodin a jaké jsou klimatické podmínky pro dosažení maximálních výnosů na velkém území.

2. Jak se utvářejí výnosy polních plodin z hlediska plošného rozdělení na velkém výrobním území a jakými zákony se řídí.

Problematickou výnosů polních plodin v zemědělských soustavách se u nás zabýval především Lom (1930, 1948, 1950, 1956, 1957, 1959 a 1960), který ve svých pracích upozornil na četné závislosti vývoje výnosů v českých krajích na hospodářských a technických podmínkách výrobních oblastí, zejména pak na vztahy mezi úrovní průměrných hektarových výnosů a katastrálních výnosů polí. Zvláštní pozornost věnuje Lom vztahům mezi úrovní výnosů a stavem živočišné výroby.

Z hlediska fyziologického rozpracoval otázku výnosové teorie v českých krajích zejména Duchoň (1936, 1948); upozorňuje zvláště na produkční křivky při různém stupňování vegetačních faktorů a jejich využití.

Problematickou vztahu výnosů a závlah řešili v poslední době zejména Klatt (1964), Šarov (1959), Offengenden (1962), Walter (1931), Pýcha (1964), Sláma (1964) a Šaumjan (1952).

Otázky rozmístění polních plodin na výrobním území z hlediska jejich optimálních podmínek pro dosažení jejich plánovaných výnosů řešil kolektiv pracovníků (Hamerník a kol. 1960), který vypracoval rajonizaci zemědělské výroby v ČSSR.

V Itálii se zabýval otázkou vztahu výnosů ke klimatickým podmínkám Azzi (1956).

Na katedře základní agrotechniky a agrometeorologie AF VŠZ v Praze se těmito problémy z fyziologického hlediska zabýval Kudrna (1956), z hlediska osevních postupů Kvěch (1962), z biochemického hlediska Kraslová (1964) a Švachula (1965).

MATERIÁL A METODIKA

V první části práce byly zpracovány údaje o výnosech a plochách ÚKLKS, krajských a okresních zařízení a sledovány výrobní výsledky některých závodů v dlouhých časových řadách od r. 1951 až do r. 1963 (14 let). Za stejné období byly

I. Průměrné plochy osevu sledovaných plodin v českých krajích v letech 1955 až 1962

Plodina	Průměrná plocha osevu v tisících ha
Cukrovka	176,3
Krmné okopaniny	93,5
Brambory	393,1
Řepka	32,5
Mák	11,7
Pšenice	430,3
Žito	385,5
Ječmen	376,2
Pícniny na orné půdě (na píce)	470,7
Z toho: jetel červený	191,4
jetel jednosečný	12,5
jetelotravní směsi	127,6
vojtěška	106,4
vojtěškotravní směsi	32,8
Celkem (přibližně)	2 370 000

zpracovány jednak meteorologické údaje jako průměrné hodnoty pozorování na stanicích HMÚ, jednak výsledky pozorování 86 vybraných meteorologických stanic v českých krajích.

V úvahu bylo vzato území českých krajů o průměrné výměře osevní plochy 3 185 000 ha (v letech 1955 až 1961) s těmito plodinami:

- I. cukrovka, krmné okopaniny, brambory
- II. řepka a mák
- III. pšenice, žito, ječmen
- IV. pícniny na orné půdě.

Vycházeli jsme z předpokladu, že všechny plodiny jsou prakticky rozloženy na celém území v českých krajích. Přibližné plochy osevu těchto plodin v průměru let 1955 až 1962 činily (tabulka I):

Přibližně bylo tedy sledováno asi 75 % orné půdy v českých krajích. Pro stanovení závislosti maximálních a minimálních výnosů v průběhu let 1951 až 1963 jsme použili hodnot průměrných měsíčních srážek v českých krajích h_s , průměrných měsíčních teplot $\varnothing t^{\circ}\text{C}$, hodnot množství užitečných srážek h_{su} a hodnot hydrotermického koeficientu H_k podle Seljaninova. Množství užitečných srážek h_{su} bylo stanoveno metodou Kuzinovou (Lučševa 1959), která byla vypracována pro stanovení celkového výparu na velkých plochách pro průměrná leta s dostatkem srážek. Vycházeli jsme při tom z předpokladu, že

$$h_{su} = h_{tr} + h_{ev},$$

kde h_{tr} = množství vody na transpiraci

h_{ev} = množství vody na evaporaci

Hydrotermický koeficient byl vypočítán podle Seljaninova:

$$H_k = \frac{h_s}{0,1 n \varnothing t^{\circ}\text{C}}$$

kde h_s = srážky ve sledovaném období

n = počet dnů ve sledovaném období

$\varnothing t^{\circ}\text{C}$ = průměrná teplota ve sledovaném období

Hodnoty H_k charakterizují klimatické poměry sledovaného období podle této stupnice:

H_k	charakteristika klimatu
0,3	katastrofální sucho
0,5	sucho
1,0	srážky = výparu
1—2	dostatek vláhy
3—4	nadbytek vláhy

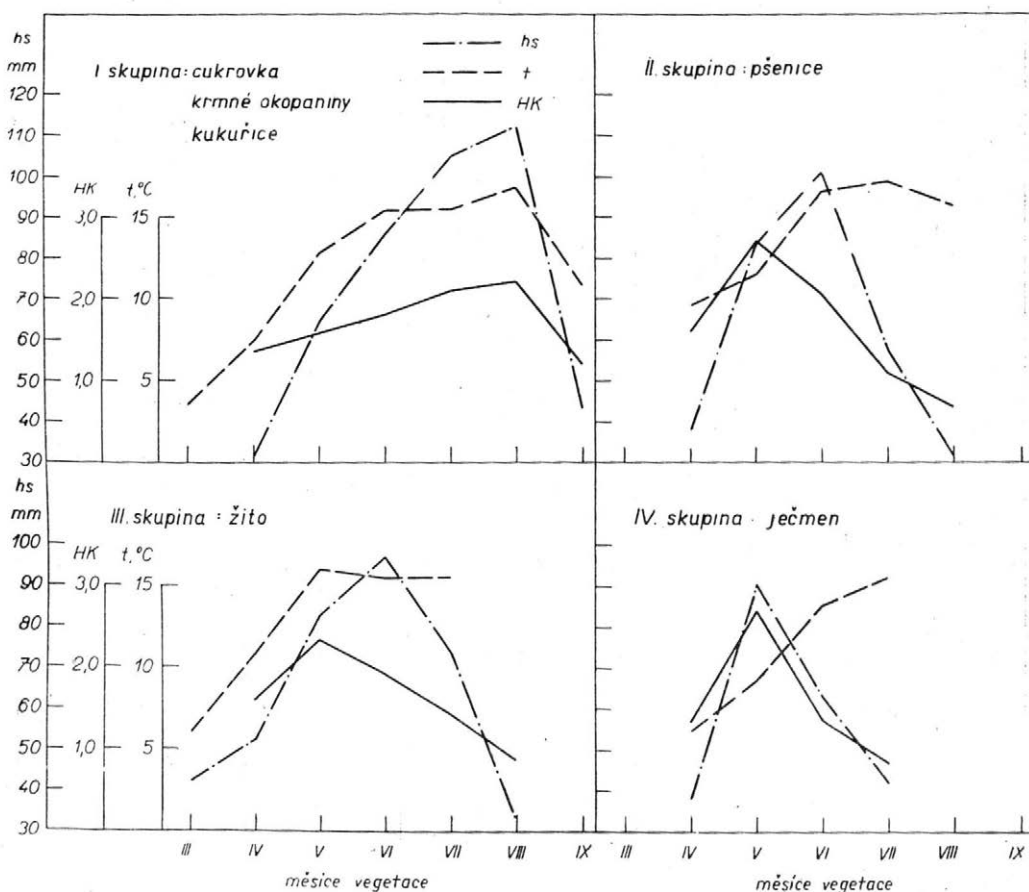
Pomocí uvedené charakteristiky byly analyzovány klimatické podmínky v letech, kdy bylo dosaženo maximálních a minimálních výnosů sledovaných plodin v českých krajích. Na základě těchto analýz byly pak navrženy hodnoty potřeby vody během vegetace ve vztahu k teplotám a hydrotermickému koeficientu a výsledky byly srovnány s hodnotami podle metody Klatta a Freckmanna.

II. Maximální a minimální výnosy ($Y_{\max}$ T/ha) v letech 1951—1963

Plodina	Rok	$Y_{\max}$ T/ha	Rok	$Y_{\min}$ T/ha
Cukrovka	1960	35,67	1951; 1959	21,64; 18,31
Krmné okopaniny	1960	37,76	1951; 1959	25,48; 16,61
Brambory	1956	16,17	1960	9,31
Řepka	1961; 1959	1,58; 1,61	1953	0,76
Mák	1960; 1961	0,77; 0,74	1957	0,49
Pšenice	1961; 1963	2,86; 2,83	1954	1,59
Žito	1961	2,23	1954	1,59
Ječmen	1960; 1962	2,68; 2,69	1954	1,87
Pícniny	1955	5,48	1962	3,56

VÝSLEDKY

Podle rozdělení plodin v jednotlivých letech, kdy bylo dosaženo maximálních výnosů, bylo provedeno členění do skupin a stanovení klimatické podmínky, za jakých k maximálnímu a minimálnímu výnosu došlo (v případě dvou let jsou uvedeny průměry — tab. III).

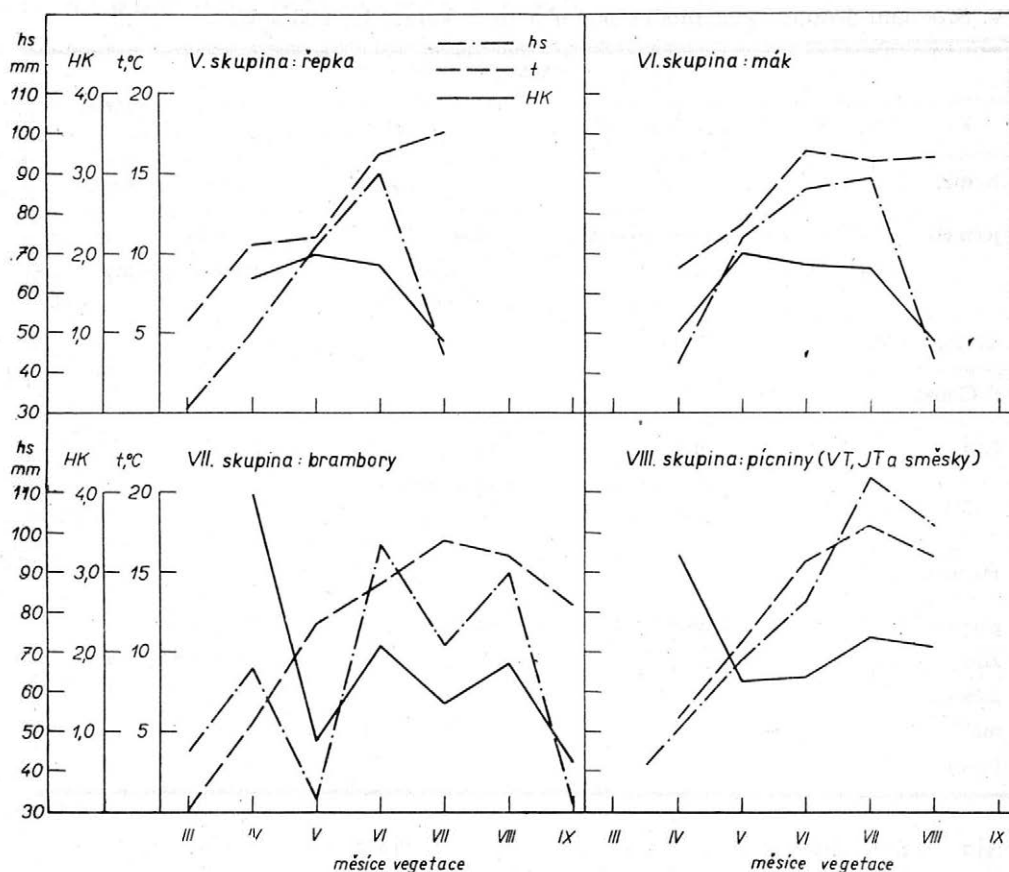


1. a 2. Průběh klimatických faktorů (h_s , $\varnothing t^{\circ}\text{C}$ a H_K) v letech maximálních výnosů sledovaných polních plodin

III. Klimatické podmínky maximálních výnosů (Y v T/ha)

Klimatický faktor	Měsíc							
	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	(IV. – IX.)
I. skupina: cukrovka, krmné okopaniny								(IV. – IX.)
h_s mm	45,0	32,0	65,0	86,0	105,0	113,0	43,0	449
$\varnothing t$ °C	3,3	7,40	12,7	16,0	15,9	16,5	12,1	
H_k	4,41	1,44	1,64	1,79	2,12	2,21	1,18	
II. skupina: pšenice								(IV. – $1/2$ VIII.)
h_s mm		39,0	84,0	101,0	58,0	32*		324
$\varnothing t$ °C		9,8	11,6	16,5	17,3	16,2		
H_k		1,28	2,35	2,04	1,12	0,70		
III. skupina: žito								(IV. – $1/2$ VIII.)
h_s mm	42,0	52,0	83,0	97,0	74,0	33,0*		339
$\varnothing t$ °C	5,9	11,1	11,1	16,6	16,0	15,8		
H_k	—	1,56	2,41	1,94	1,49	0,68		
IV. skupina: ječmen								(IV. – $1/2$ VII.)
h_s mm		37,0	90,0	64,0	42,0*			233
$\varnothing t$ °C		6,50	8,60	13,80	15,90			
H_k		1,44	2,62	1,35	0,8			
V. skupina: řepka								(IV. – $1/2$ VII.)
h_s mm	31,0	50,0	73,0	90,0	46,0*			290
$\varnothing t$ °C	5,60	10,1	11,9	16,1	17,5			
H_k	—	1,66	2,00	1,85	0,90			
VI. skupina: mák								(IV. – $1/2$ VIII.)
h_s mm		42,0	74,0	86,0	89,0	44,0*		336
$\varnothing t$ °C		9,20	11,9	16,3	16,0	16,1		
H_k		1,00	2,02	1,87	1,81	0,90		
VII. skupina: brambory								(IV. – IX.)
h_s mm		66,0	33,0	97,0	72,0	90,0	27,0	385
$\varnothing t$ °C		5,50	12,3	14,0	17,0	15,6	13,5	
H_k		4,00	0,87	2,30	1,36	1,85	0,67	
VIII. skupina: plicniny								(IV. – VIII.)
h_s mm	32,0	51,0	69,0	82,0	117,0	103,0		454
$\varnothing t$ °C	0,80	5,30	11,1	15,6	17,7	16,4		
H_k	—	3,20	1,57	1,75	2,13	2,02		

*) Vzata v úvahu jen polovina měsíce



2.

Uvedené výsledky ukazují, že průběh h_s a $t^{\circ}\text{C}$ má velmi rovnoměrný charakter a dobře odpovídá obecně známým požadavkům těchto plodin, zejména ve vztahu k měsíci, ve kterém bylo dosaženo maximálních hodnot $t^{\circ}\text{C}$ a h_s (viz grafy 1 a 2).

Grafy 3 a 4 vyjadřují průměr klimatických charakteristik v letech minimálních výnosů.

Srovnáme-li nyní průběh klimatických faktorů v letech minimálních výnosů, je zřejmé, že příčina snížení výnosů není jen v absolutním množství těchto faktorů, nýbrž i v jejich nepříznivém rozdělení během vegetace (tabulka VI).

DISKUSE

Z uvedeného plyne, že pro dosažení maximálních výnosů musí být zachován určitý poměr a rozdělení vegetačních faktorů. Zvláštní úlohu při tom má nástup doby maxima h_s a maxima $t^{\circ}\text{C}$. Uvedenou skutečnost potvrzuje i zá-

IV. Srovnání jednotlivých plodin podle doby maxima h_s , $t^{\circ}\text{C}$ a H_k

Měsíc			
V.	VI.	VII.	VIII.
h_s max.			
ječmen	pšenice ozimá žito brambory řepka	mák pícniny	cukrovka krmné okopaniny
$t^{\circ}\text{C}$ max.			
žito	mák ječmen řepka	pšenice brambory pícniny	cukrovka
H_k max.			
pšenice žito ječmen mák řepka	brambory	pícniny	cukrovka krmné okopaniny

vislost vlivu doby nástupu maximálních h_s (vyjádřených v H_k) na výnosy cukrovky v českých krajích v letech 1951 až 1962.

Graf 5 vyjadřuje tuto závislost.

Z údajů rovněž plyne, že většina plodin vyžaduje, aby:

1. h_s max přišlo dříve než $t^{\circ}\text{C}$ max za předpokladu rovnoměrného průběhu vegetačních faktorů v ostatních měsících:

ječmen
pšenice
brambory

2. h_s max přišlo současně s $t^{\circ}\text{C}$ max:

řepka
pícniny
cukrovka
krmné okopaniny

3. nejdříve $t^{\circ}\text{C}$ a pak h_s max:

žito
mák

Nutno však upozornit, že v obou posledních případech je nástup maximálních hodnot setřen dostatečným množstvím srážek, aniž dochází k výraznému maximu. To potvrzuje zařazení obou plodin podle H_k max.

V. Rozdělení plodin podle minimálních výnosů

Klimatické faktory	Měsíc							
	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	IV. – IX.
I. skupina: cukrovka, krmné okopaniny								IV. – IX.
h_s , mm	21,0	48,0	64,0	83,0	111,0	61,0	2,00	387
$\varnothing t^\circ C$	5,30	9,0	12,8	15,7	19,0	17,7	11,7	
H_k	1,28	1,77	1,61	1,76	1,88	1,11	00,5	
II. skupina: pšenice, žito, ječmen								IV. – $\frac{1}{2}$ VIII.
h_s , mm	18,0	69,0	64,0	71,0	177,0	28,0*		410
$\varnothing t^\circ C$	4,10	5,10	12,1	16,9	15,5	16,9		
H_k	1,41	4,51	1,70	1,40	3,68	1,08		
III. skupina: řepka								IV. – VII.
h_s , mm	17,0	44,0	56,0	116,0	112,0			328
$\varnothing t^\circ C$	4,0	9,2	12,5	16,8	18,4			
H_k	1,38	1,59	1,44	2,30	1,96			
IV. skupina: mák								IV. – $\frac{1}{2}$ VIII.
h_s , mm		38,0	33,0	56,0	166,0	39,0*		332
$\varnothing t^\circ C$		7,30	10,2	17,3	18,3	15,5		
H_k		1,73	1,04	1,07	2,92	1,64		
V. skupina: brambory								IV. – IX.
h_s , mm	45,0	32,0	65,0	86,0	105,0	113,0	43,0	444
$\varnothing t^\circ C$	3,30	7,40	12,7	16,0	15,9	16,5	12,1	
H_k	4,41	1,44	1,64	1,79	2,12	2,21	1,18	
VI. skupina: píceiny								IV. – VIII.
h_s , mm	42,0	116,0	41,0	64,0	40,0	51,0		312
$\varnothing t^\circ C$	9,7	9,8	14,9	15,8	16,8	12,2		
H_k	—	1,44	3,81	0,92	1,30	0,76		

* Vzata v úvahu jen polovina měsíce

4. h_k max v květnu: pšenice, žito, ječmen, řepka, mák

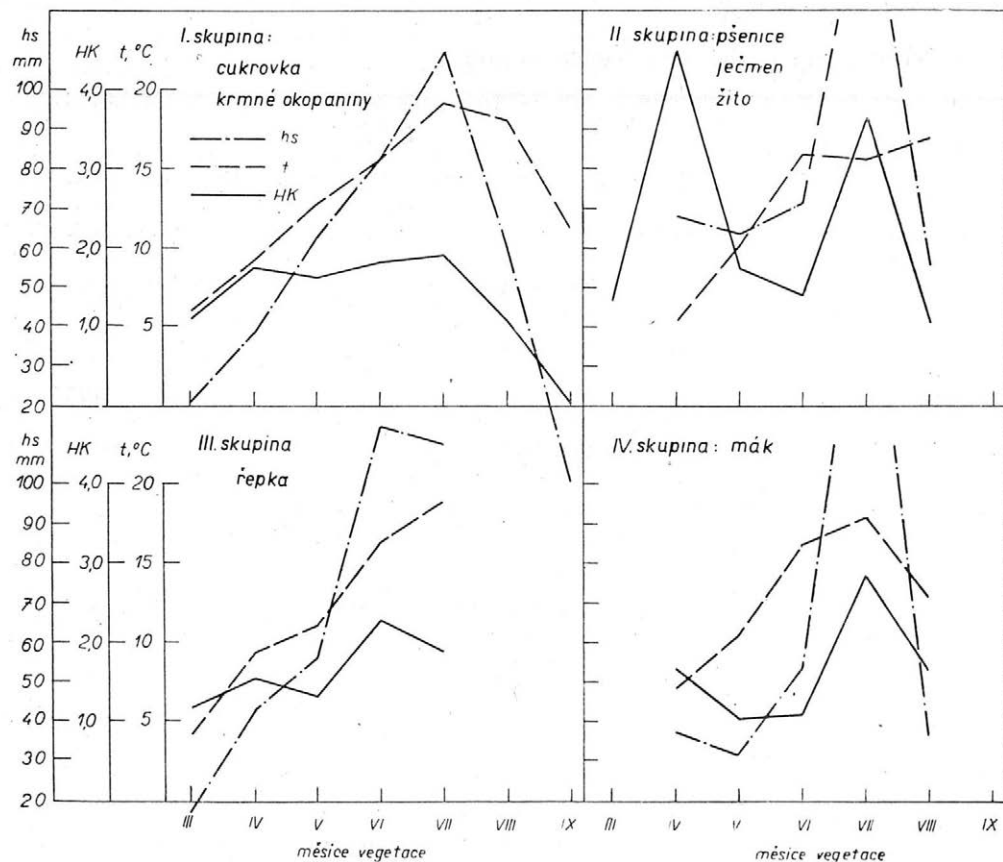
5. H_k max je velmi dobrým kritériem pro posouzení klimatických podmínek. Podle dosažených maximálních výnosů rozděluje hodnota H_k max plodiny do těchto skupin:

H_k max v květnu: pšenice, žito, ječmen, řepka, mák

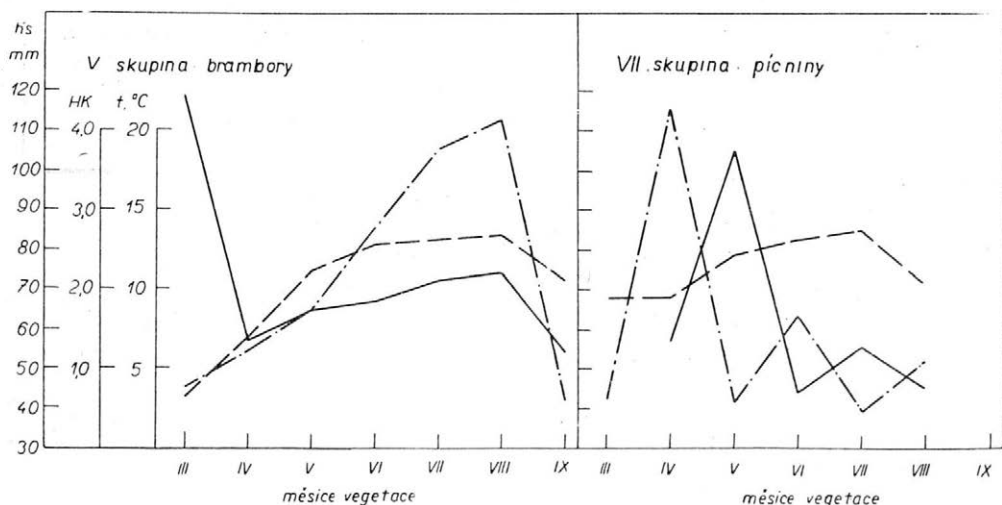
v červnu: brambory

v červenci: píceiny

v srpnu: cukrovka a krmné okopaniny



3. a 4. Průběh klimatických charakteristik (h_s , $\bar{t}^{\circ}\text{C}$, H_K) v letech minimálních výnosů sledovaných plodin



VI. Měsíce, kdy byly vegetační faktory v maximu při minimálních výnosech

Měsíc				
IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
h_s max				
pícniny	—	řepka	cukrovka krmné okopaniny pšenice ječmen žito mák	brambory
$t^{\circ}C$ max				
—	—	pšenice žito ječmen	cukrovka krmné okopaniny pícniny řepka mák	brambory
H_k max				
—	pícniny	řepka	pšenice žito ječmen mák cukrovka krmné okopaniny	brambory

VII. Závislost vlivu doby nástupu h_s max (v H_k) na výnosy cukrovky

H_k max	Měsíc nástupu							
	V.	rok	VI.	rok	VII.	rok	VIII.	rok
Y T/ha	21,6	1951	24,82	1953	26,90	1954	35,67	1960
	22,02	1952	20,84	1956+	30,27	1957**		
	29,20	1961++	30,10	1958*				
	23,54	1963***			18,31	1959		

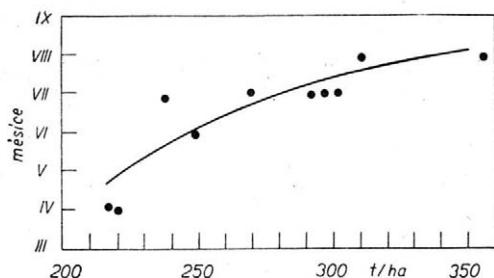
+ — údaj je problematický; snížení způsobeno náletem škůdců

++ — další maximum v červnu, červenci a srpnu

* — další maximum v červenci a srpnu

** — druhé maximum v září

*** — další maximum v červenci a září



5. Závislost výnosů cukrovky na době nástupu H_k max (české kraje)

6. Porušení těchto zákonitostí vede ke snížení výnosů polních plodin. To potvrzují výsledky v průběhu h_s max, $t^{\circ}\text{C}$ max H_k max při dosažení minimálních výnosů. V tomto případě jsou nástupy h_s a $t^{\circ}\text{C}$ max obrácené,

z předložených tabulek vyplývá, a je velmi dobře charakterizováno rozdělením plodin podle H_k max.

7. Analýza dlouhodobých řad výnosů a klimatických faktorů ukazuje, že absolutní maxima se zpravidla vyskytují řídce, a že většinou jejich nástup je vyrovnán dalšími, takže zde nedochází k extrémně kritickým obdobím, i když se výnos v důsledku porušení rovnováhy vegetačních faktorů sníží.

PRŮBĚH POTŘEBY VODY A TEPLOT PRO POLNÍ PLODINY PODLE PODMÍNEK, PŘI NICHŽ BYLO DOSAŽENO MAXIMÁLNÍCH VÝNOSŮ

Vycházejíce z pozorování rozdělení vegetačních faktorů pro Y max, pokusili jsme se stanovit průběhy hodnot potřeby vegetačních faktorů, tj. h_s a $t^{\circ}\text{C}$ pro jednotlivé plodiny. Množství h_s jsme korigovali v závislosti na teplotách metodou Kuzinovou a stanovili užitečné množství srážek h_{su} . Vypočítali jsme z rozdělení skutečných h_s relativní koeficienty a přepočítali jimi vyhodnocená h_{su} za vegetaci.

Obecně tedy platí, označíme-li skutečné srážky za vegetaci h_s , za měsíc h_{sm} , užitečné srážky za vegetaci h_{su} a za měsíc h_{sum} a koeficient pro přepočet h_s na měsíc k_s :

$$\frac{h_{sm}}{h_s} = k_s \text{ čili } k_s \cdot h_{su} = h_{zm},$$

kde h_{zm} = potřebné množství užitečných srážek pro Y max v daném měsíci.

Výsledky jsou uvedeny v tabulce VIII a porovnány s hodnotami Klatta a Freckmanna.

Porovnání křivek potřeby vody podle maximálních výnosů s křivkami Klattovými, vypracovanými pro NDR, je vyjádřeno v grafech 6 a 7.

DISKUSE

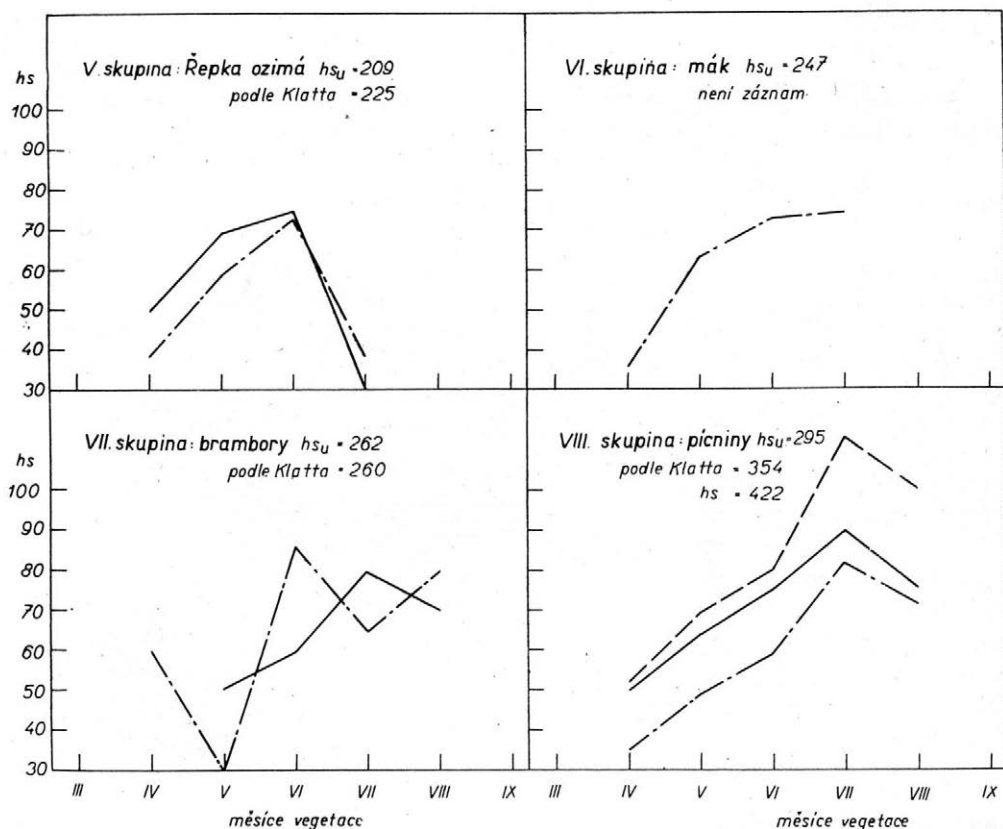
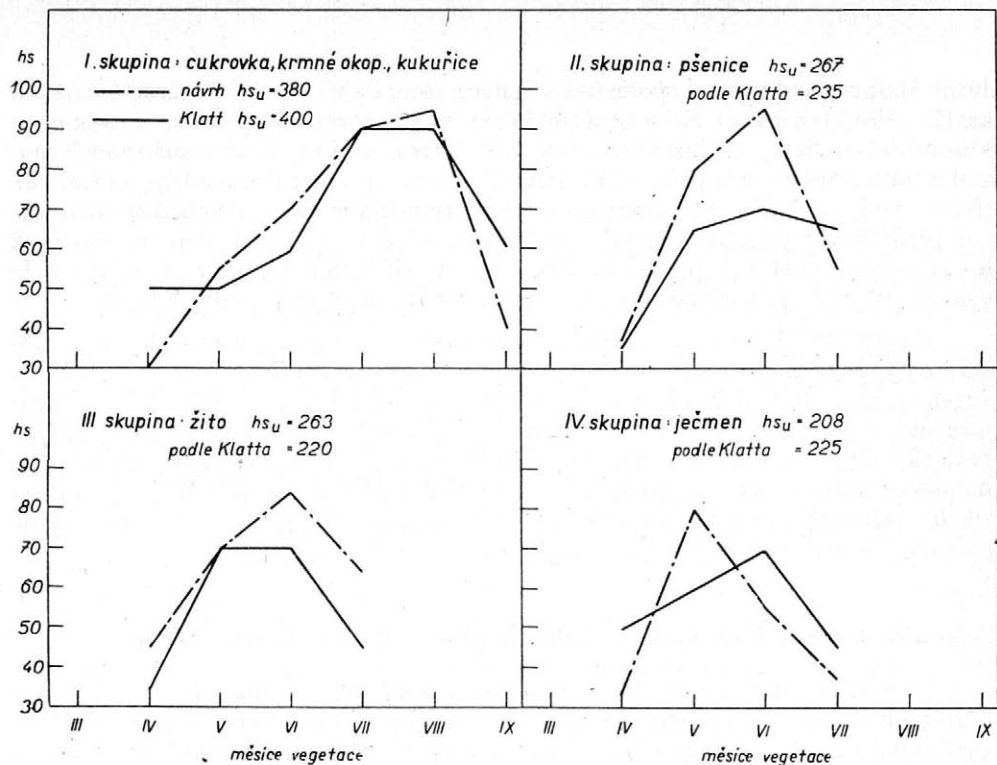
Podle maximálních výnosů polních plodin usuzoval na potřebu závlah v Německu již Kalweit. V našem případě stanovení hodnot potřeby vody pro sledované plodiny během vegetace v souvislosti s průběhem teplot a hydrotermického koeficientu H_k může posloužit pro závlahové oblasti v českých krajích jako obecná metodika; pro jednotlivé závlahové oblasti bylo by nutno touto metodou hodnoty h_{zm} znovu stanovit.

Porovnání těchto hodnot s výsledky Klattovými a Freckmannovými ukazuje souhlasný průběh, přestože v absolutních hodnotách dochází u sledovaných plodin k nepodstatným rozdílům. Poněkud obecně vyšší abso-

VIII. Koeficienty potřebného rozdělení vody podle Y max a potřeba vody v jednotlivých měsících (české kraje)

Charakteristiky	Měsíce						
	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	
Cukrovka — krmné okopaniny							IV. — IX.
k_s	0,072	0,147	0,194	0,237	0,255	0,097	
h_{zm}	27,0	56,0	73,0	90,0	96,0	37,0	379
zaokrouhleno	30	55	70	90	95	40	380
$\varnothing t^\circ C$	7,5	12,7	16,0	16,0	16,5	12,0	
podle Klatta	50	50	60	90	90	60	400
$t^\circ C$	8,0	13,0	16,0	17,0	17,0	14,0	
podle Freckmanna	50	50	70	80—90	90	70	410—420
$\pm$ Klatt	- 20	+ 5	+ 10	0,0	+ 5	- 20	
$\pm$ Freckmann	- 20	+ 5	0,0	0,0	+ 5	- 30	
Pšenice							IV. — VII.
k_s	0,138	0,297	0,358	0,205			
h_{zm}	36,70	79,0	95,22	54,53			
zaokrouhleno	37	80	95	55			267
$\varnothing t^\circ C$	9,8	11,6	16,5	17,3			
podle Klatta	35	65	70	65			235
podle Freckmanna	40	70	80	60			250
$\pm$ Klatt	+ 2	+ 15	+ 25	- 10			
$\pm$ Freckmann	- 3	+ 10	+ 15	- 5			
Žito							IV. — VII.
k_s	0,169	0,271	0,316	0,241			
h_{zm}	44,44	71,27	83,10	63,38			
zaokrouhleno	45	70	83	64			262
$\varnothing t^\circ C$	11,1	11,1	16,6	16,0			
podle Klatta	35	70	70	45			220
podle Freckmanna	40	70	70	40—50			220—230
$\pm$ Klatt	+ 10	0,0	+ 13	+ 19			
$\pm$ Freckmann	+ 5	0,0	+ 13	+ 24—14			
Ječmen							IV. — VII.
k_s	0,158	0,386	0,274	0,180			
h_{zm}	32,85	80,28	56,99	37,44			
zaokrouhleno	33	80	57	38			208
$\varnothing t^\circ C$	6,5	8,6	13,8	15,9			
podle Klatta	50	60	70	45			225
podle Freckmanna	50	70—80	70	50			240—250
$\pm$ Klatt	- 17	+ 20	- 13	- 17			
$\pm$ Freckmann	- 17	+ 10—0,0	- 13	- 12			

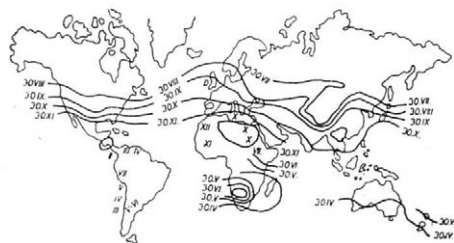
Charakteristiky	Měsíc						
	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	
Řepka							IV. – VII.
k_s	0,193	0,281	0,348	0,178			
h_{zm}	38,84	58,73	72,73	37,20			
zaokrouhleno	39	59	73	38			209
$\varnothing t^\circ C$	10,1	11,9	16,1	17,5			
podle Klatta	50	70	75	30			225
$\pm$	- 11	- 11	- 2	+ 8			
podle Freckmanna nejsou údaje							
Mák							IV. – VII.
k_s	0,145	0,255	0,295	0,305			
h_{zm}	35,67	62,73	72,57	75,03			
zaokrouhleno	36	63	73	75			247
$\varnothing t^\circ C$	9,20	11,9	16,3	16,0			
podle Klatta a Freckmanna nejsou údaje							
Brambory							V. – VIII.
k_s	0,184	0,093	0,270	0,202	0,251		
h_{zm}	59,24	29,95	86,94	65,04	80,92		
zaokrouhleno	60	30	87	65	80		262
$\varnothing t^\circ C$	5,5	12,3	14,0	17,0	15,6		
podle Klatta	—	50	60	80	70		260
podle Freckmanna	40	60	70	80–90	80–90	60	290–310
$\pm$ Klatt	—	- 20	+ 27	- 15	+ 10		
$\pm$ Freckmann	+ 20	- 30	+ 17	- 15–25	0–+ 10		
Pícniny							IV. – VIII.
k_s	0,120	0,163	0,195	0,277	0,450		
h_{zm}	35,40	48,08	57,23	81,71	71,98		
zaokrouhleno	35	48	58	82	72		295
$\varnothing t^\circ C$	5,30	11,1	15,6	17,7	16,4		
podle Klatta	50	65	75	90	74		354
podle Freckmanna	60	90	80–90	90	80		400–410
podle Wohltmanna	60	75	60	75	60		320
$\pm$ Klatt	- 15	- 17	- 17	- 8	- 2		
$\pm$ Freckmann	- 25	- 42	- 22–32	- 8	- 8		
$\pm$ Wohltmann	- 25	- 27	- 2	+ 7	+ 12		



6. a 7. Porovnání průběhu potřeby vody podle Y_{max} sledovaných plodin v českých krajích s hodnotami podle Klatta

lutní hodnoty, zejména v polovině vegetace jsou dány i polohou území českých krajů, neboť jak uvádí K l a t t (1963), srovnání evropských stanic ukazuje, že klimatická potřeba zavlažování roste od severu k jihu; Praha má menší potřebu zavlažování než Brno a Bratislava. Proto jsou zřejmé rozdíly i mezi potřebou vody v NDR a v českých krajích, zejména v době maximální potřeby, což předložené výsledky ukazují. Značný nesoulad v absolutní hodnotě množství h_s u pícnin musí být prověřen. Hodnoty W o h l t m a n n o v y, s nimiž bylo v tomto případě provedeno srovnání, se více blíží hodnotám podle Y_{max} .

Zákonitosti rozdělení výnosů polních plodin na výrobním území



8. a 9. Světové izofény setí a sklizně ozimé pšenice (podle Aziho 1956)

na práce A z z i h o (1956), který provedl podrobnou analýzu podmínek vlivu vegetačních faktorů na změnu rostlinných společenstev polních plodin jednak v Itálii, jednak ve světovém měřítku. Zvlášť pozoruhodné jsou jím stanovené klimatické osy a fyziografické zóny. Ve svých pracích již v roce 1930 stanovil četné teoreticky i prakticky důležité klimatické parametry.

Zvláštní význam pro naši studii mají zejména vymezená pásma setí a sklizně ozimé pšenice na zeměkouli, která jsou výrazem určitých ustálených podmínek zemědělské výroby z hlediska postavení Země ke Slunci (obr. 8, 9).

Jejich průběh, jak je patrné ze schématu, je ve směru zeměpisných rovnoběžek. Z praktického hlediska se vytváří soustava přirozených klimatických pásem, která jsou charakterizována určitým množstvím sluneční energie. Proto množství akumulace potenciální energie, tj. rostlinné hmoty v každém pásmu je obecně dáno příkonem sluneční energie. Toto pásmo pro oblast střední Evropy je charakterizováno izofémami setí a sklizně ozimé pšenice od 30. 9. do 30. 7. Z hlediska energetického, tj. množství slunečního záření, představují tato pásma hladiny o různé úrovni sluneční energie, která se snižuje od jihu k severu. Proto například, jak uvádí A z z i, v africké oblasti (Kenja) uzrává pšenice dvakrát do roka (A z z i 1956), na severu obtížně jednou.

V předložené práci jsme se soustředili na analýzu podmínek uvnitř přirozeného klimatického pásma, do něhož spadá i území ČSSR. Vycházeli jsme z teoretického předpokladu, že jakýkoli bod nebo plocha tohoto území je ploškou uvnitř skalárního energetického pole, pro něž množství sluneční energie je stálé. Proto vlivy, které se zde uplatní, budou mít relativní povahu z hlediska příkonu sluneční energie, jejíž využití bude dáno povahou ostatních klimatických půdních a výrobních podmínek.

Byly vytčeny dva základní úkoly:

1. Jak se mění úroveň výnosů na ploše velkého výrobního území a jakým zákonitostem podléhá.
2. Jak a kde na výrobním území dochází k největším změnám vlivem souhrnného vlivu již zmíněných podmínek.

Teoretickým předpokladem pro objasnění těchto otázek byla představa, že část nerovnoměrného výrobního území, na němž dosáhneme určitého výnosu Y , představuje určitou plochu o určité hladině výnosu. Pak různé úrovně výnosů představují množství ploch o různé hladině, vzájemně se od sebe lišících o přírůstek výnosu ΔY . Vznikají tak ekvipotenciální plochy (plochy o stejné úrovni výnosů), na kterých vymezená část prostoru — skalární pole — dostává různé hodnoty: $Y - \Delta Y - n\Delta Y$. Proto jsme tuto vymezenou část prostoru vyšetřili jako skalární stacionární pole výnosů daného území, přičemž jednotlivé plochy představující různé hladiny výnosů jsme zobrazili v kolmé projekci jako plochy omezené izočarami výnosů sledované plodiny.

Představíme-li si sledovanou část území jako rovinu ohraničenou izočarami výnosů v pravoúhlých souřadnicích, bude každé sledované plošce nebo bodu „ z “ na daném území odpovídat hodnota skalární veličiny $\phi(z)$. Tato představa nám umožnila studovat oba sledované úkoly. Bylo však třeba určit, jak se mění úroveň výnosů po izočáře za různých podmínek a jak se mění hodnota skalárního pole vymezeného danou izočarou vzhledem ke dvěma sousedním za jinak stejných podmínek; sledování těchto problémů je obsahem předložené práce.

MATERIÁL A METODIKA

Ke stanovení bylo použito dlouhé výnosové řady 1957—1964 na území Středočeského kraje, na němž byla analýza provedena. Jako základních hodnot pro konstrukci izochar*) bylo použito dlouhodobého průměru výnosu cukrovky v letech 1957—1961 (5 let) a provedeno srovnání se všemi roky až do roku 1964. Byly stanoveny změny ve vztahu k jednotlivým izocharám. Výnosy byly vztaženy na přibližné geometrické středy okresů. Izočary byly konstruovány jen v rámci možnosti interpolace se sousedními kraji a okresy. Pro zjištění změn hodnot hladiny výnosů po izočáře byly vzaty v úvahu středy té části izočary, která probíhá sledovaným okresem (označení římskými číslicemi)

VÝSLEDKY

Hodnoty výnosů cukrovky za leta 1957—1964 jsou uvedeny v tabulce IX.

Izočary výnosů, vymezené jako pětiletý průměr, představují základní hodnoty skalárních polí. Jejich průběh je patrný z mapy na obr. 10.

IX. Výnosy cukrovky ve Středočeském kraji v letech 1957—1964 (v T/ha)

Okres	1957	1958	1959	1960	1961	Ø	1963	1964
Benešov	20,7	20,8	14,0	28,85	20,49	20,5	23,66	29,57
Beroun	27,4	24,7	13,2	33,15	20,30	22,9	24,12	21,16
Kladno	23,8	28,1	12,7	32,77	31,31	24,1	30,28	18,46
Kolín	28,0	28,7	16,4	38,91	33,43	27,7	31,07	34,33
Kutná Hora	26,6	29,2	16,3	36,31	29,65	27,1	32,47	34,84
Mělník	27,9	25,9	12,2	34,58	30,91	24,7	31,40	22,97
Mladá Boleslav	30,4	27,7	16,8	40,64	28,94	27,2	34,37	29,55
Nymburk	29,0	24,8	15,7	40,70	28,69	26,6	29,71	32,13
Praha-východ	26,2	28,1	15,0	36,71	30,95	25,7	31,28	25,71
Praha-západ	26,6	28,5	13,4	35,40	28,94	24,7	31,57	23,90
Příbram	24,2	24,5	13,5	31,29	23,71	22,5	25,72	24,96
Rakovník	24,0	26,7	11,3	32,00	21,60	22,0	30,99	19,98

Změny výnosů v jednotlivých letech $\pm \Delta Y$ ve srovnání s hodnotami základních izochar jsou obsaženy v tabulkách X—XVII.

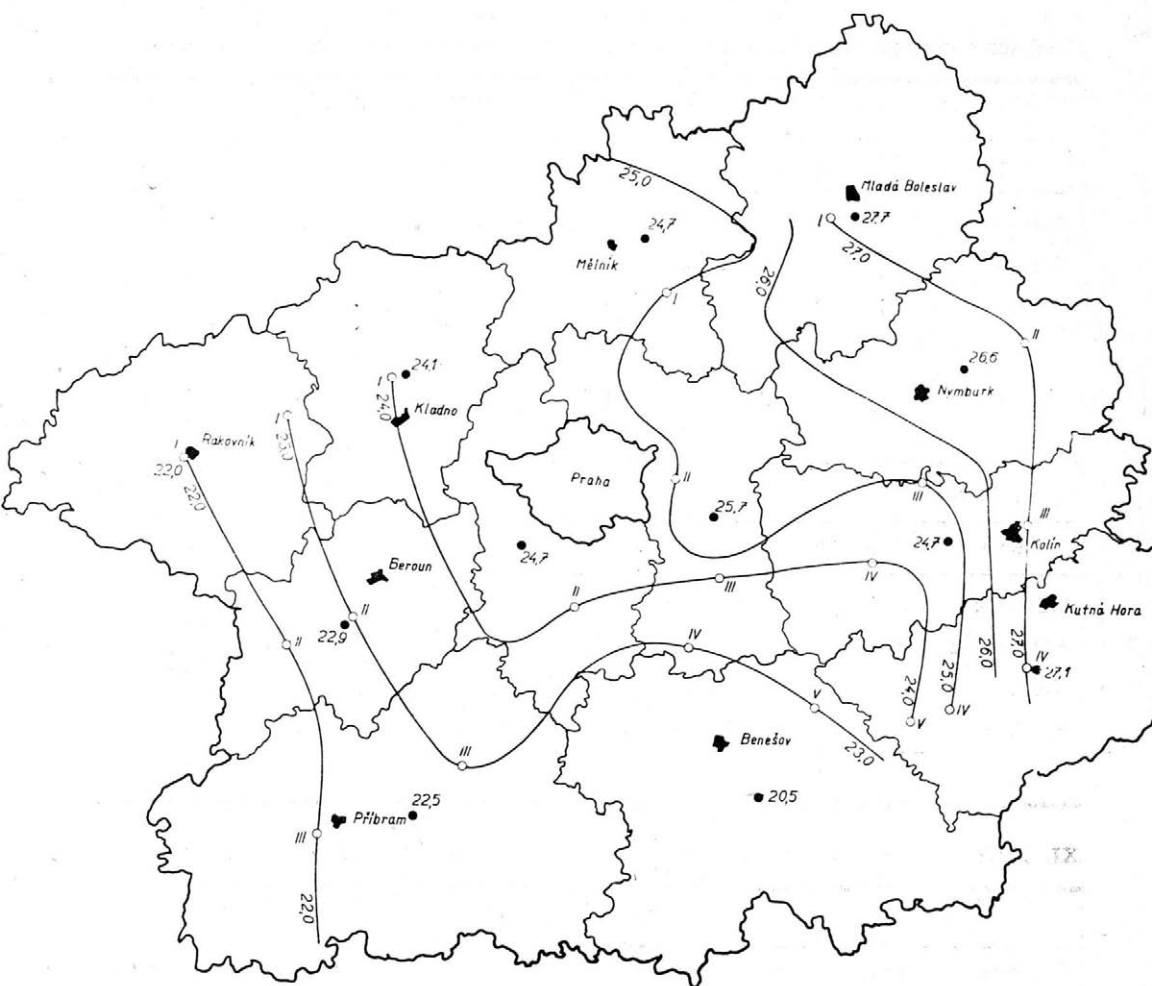
Průměrný roční přírůstek ΔY výnosu cukrovky podle izochar za leta 1957 až 1964 (s výjimkou roku 1962, který byl pro neúplné údaje vyloučen) ve Středočeském kraji je obsažen v tabulce XVIII a vyjádřen v grafech č. 11—15.

Průměrné hodnoty přírůstků výnosů cukrovky ΔY podle izochar jsou udány v dlouhodobém průměru let 1957—1964.

DISKUSE

Z mapy základních izochar výnosů cukrovky ve Středočeském kraji vyplývá, že průměrné hodnoty výnosů cukrovky lze vyjádřit jako ekvipotenciální plochy o hodnotách 22,0, 23,0, 24,0, 25,0, 26,0, 27,0 T/ha. Poloha izochar ukazuje, že

*) Po dohodě s katedrou pro klasickou filologii KU v Praze a katedrou neoslavských jazyků VŠZ v Praze byl pro izočary výnosů přijat název „izokarpy“.



10. Mapa izočar výnosů cukrovky ve Středočeském kraji. (Základní izočáry stanoveny z průměru let 1957—1961)

Legenda: 24,7 body, na něž byly vztaženy průměrné výnosy cukrovky s vyznačením jejich úrovně v T/ha

I, II... označení středu průměrů izochar na daném okrese; staničení v km

absolutní růst výnosů cukrovky v kraji je ve směru jihozápad-severovýchod, tj. ve směru gradientu sledovaného pole.

Relativní změny (přírůstky výnosů) po izocharách se dějí ve směru severozápad-jihovýchod, přičemž přírůstek nebo pokles není lineární a mění se s polohou izochar. Změní-li se například na severní části základní izočáry Y o ΔY , pak roste výnos směrem jihovýchodním, až dosáhne určité oblasti maxima, a pak klesá. Z grafů 11 až 15 je patrné, že dosahuje maxima na všech izocharách v oblasti okresu Kolín, zatímco v oblasti Kutné Hory již klesá. Podobně na izočáře 22,0 a 23,0 poklesne na okrese Benešov. Uvedené změny vznikají i při snížení výnosů.

Promítneme-li změnu hladiny výnosu na průmětnu, jeví se relativní změny výnosů po izocharách jako posuny na severovýchod a jihozápad kolem osy otá-

X. Změny výnosů ΔY v roce 1957 ve srovnání s hodnotami základních izočar

Izočára 22,0			Izočára 23,0			Izočára 24,0		
Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha
Rakovník	24,00	+ 2,00	Rakovník	24,00	+ 1,00	Kladno	23,80	- 0,20
Beroun	27,40	+ 5,40	Beroun	27,40	+ 4,40	Pha-západ	26,60	+ 2,60
Příbram	24,20	+ 2,20	Příbram	24,20	+ 1,20	Pha-východ	26,20	+ 2,20
Ø	25,20	+ 3,20	Benešov	20,7	- 2,30	Kolín	28,00	+ 4,00
			Ø	24,07	+ 1,12	K. Hora	26,60	+ 2,60
						Ø	26,24	+ 2,24
Izočára 25,0			Izočára 27,0					
Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha			
Rakovník	27,9	+ 2,90	M. Boleslav	30,40	+ 3,40			
Pha-východ	26,2	+ 1,20	Nymburk	29,00	+ 2,00			
Kolín	28,0	+ 3,00	Kolín	28,00	+ 1,00			
K. Hora	26,6	+ 1,60	K. Hora	26,60	- 0,40			
Ø	27,17	+ 2,17	Ø	28,50	+ 1,50			

XI. Změny výnosů ΔY v roce 1958 ve srovnání s hodnotami základních izočar

Izočára 22,0			Izočára 23,0			Izočára 24,0		
Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha
Rakovník	26,70	+ 4,70	Rakovník	26,70	+ 3,70	Kladno	28,10	+ 4,10
Beroun	24,70	+ 2,70	Beroun	24,70	+ 1,70	Pha-západ	28,50	+ 4,50
Příbram	24,50	+ 2,50	Příbram	24,50	+ 1,50	Pha-východ	28,10	+ 4,10
Ø	25,30	+ 3,30	Benešov	20,80	- 2,20	Kolín	28,70	+ 4,70
			Ø	24,17	+ 1,56	K. Hora	29,20	+ 5,20
						Ø	28,52	+ 4,52
Izočára 25,0			Izočára 27,0					
Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha			
Mělník	25,90	+ 0,90	M. Boleslav	27,70	+ 0,70			
Pha-východ	28,10	+ 3,70	Nymburk	24,80	- 2,20			
Kolín	28,70	+ 3,70	Kolín	28,70	+ 1,70			
K. Hora	29,20	+ 4,20	K. Hora	29,20	+ 2,20			
Ø	27,97	+ 2,97	Ø	27,60	+ 0,60			

XII. Změny výnosů ΔY v roce 1959 ve srovnání s hodnotami základních izočar (min. Y v 16 letech 1948—1964)

Izočára 22,0			Izočára 24,0			Izočára 25,0		
Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha
Rakovník	11,30	- 10,70	Kladno	12,70	- 11,30	Mělník	12,20	- 12,80
Beroun	13,20	- 8,80	Pha-západ	13,40	- 10,60	Pha-východ	15,00	- 10,00
Příbram	13,50	- 8,50	Pha-východ	15,00	- 9,00	Kolín	16,40	- 8,60
Ø	12,66	- 9,33	Kolín	16,40	- 7,60	K. Hora	16,30	- 8,70
			K. Hora	16,30	- 7,70	Ø	14,97	- 10,02
			Ø	14,76	- 9,24			
Izočára 27,0			Izočára 23,0					
Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha			
M. Boleslav	16,80	- 12,20	Rakovník	11,30	- 11,70			
Nymburk	15,70	- 11,30	Beroun	13,20	- 9,80			
Kolín	16,40	- 10,60	Příbram	13,50	- 9,50			
K. Hora	16,30	- 10,70	Benešov	14,00	- 9,00			
Ø	16,30	- 10,70	Ø	13,00	- 10,00			

XIII. Změny výnosů ΔY v roce 1960 ve srovnání s hodnotami základních izočar (max. Y v 16 letech 1948—1964)

Izočára 22,0			Izočára 25,0			Izočára 23,0		
Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha
Rakovník	32,00	+ 10,00	Mělník	34,58	+ 9,58	Rakovník	32,00	+ 9,00
Beroun	33,15	+ 13,15	Pha-východ	36,74	+ 11,74	Beroun	33,15	+ 10,15
Příbram	31,29	+ 9,29	Kolín	38,91	+ 13,91	Příbram	31,29	+ 8,29
Ø	32,14	+ 10,80	K. Hora	36,31	+ 11,31	Benešov	28,85	+ 5,85
			Ø	35,80	+ 11,63	Ø	31,32	+ 8,32
Izočára 24,0			Izočára 27,0					
Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha			
Kladno	33,10	+ 7,10	M. Boleslav	40,64	+ 13,64			
Pha-západ	35,40	+ 11,40	Nymburk	40,70	+ 13,70			
Pha-východ	36,74	+ 12,74	Kolín	38,91	+ 11,91			
Kolín	38,91	+ 14,91	K. Hora	36,31	+ 9,31			
K. Hora	36,31	+ 12,31	Ø	39,14	+ 12,14			
Ø	36,09	+ 11,69						

XIV. Změny výnosů ΔY v roce 1961 ve srovnání s hodnotami základních izočar

Izočára 22,0			Izočára 23,0			Izočára 24,0		
Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha
Rakovník	21,06	- 0,94	Rakovník	21,06	- 1,94	Kladno	31,31	+ 7,31
Beroun	20,30	- 1,70	Beroun	20,30	- 2,70	Pha-západ	28,94	+ 4,94
Příbram	23,71	+ 1,71	Příbram	23,71	+ 0,71	Pha-východ	30,95	+ 6,95
Ø	21,69	- 0,31	Benešov	20,49	- 2,51	Kolín	33,43	+ 9,43
			Ø	21,39	- 1,61	K. Hora	29,65	+ 5,65
						Ø	30,85	+ 6,85
Izočára 25,0			Izočára 27,0					
Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha			
Mělník	30,91	+ 5,91	M. Boleslav	28,94	+ 1,94			
Pha-východ	30,95	+ 5,95	Nymburk	28,69	+ 1,69			
Kolín	33,43	+ 8,43	Kolín	33,43	+ 6,43			
K. Hora	29,65	+ 4,65	K. Hora	29,65	+ 2,65			
Ø	31,23	+ 6,23	Ø	30,17	+ 3,17			

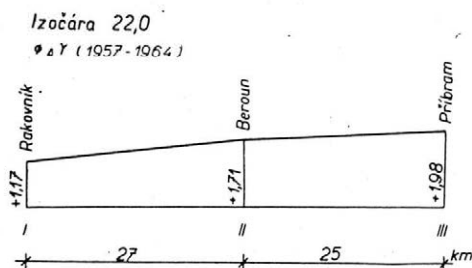
XV. Změny výnosů ΔY v roce 1963 ve srovnání s hodnotami základních izočar

Izočára 22,0			Izočára 23,0			Izočára 24,0		
Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha
Rakovník	27,19	+ 5,19	Rakovník	27,19	+ 4,19	Kladno	30,28	+ 6,28
Beroun	24,12	+ 2,12	Beroun	24,12	+ 1,12	Pha-východ	31,57	+ 7,57
Příbram	25,72	+ 3,72	Příbram	25,72	+ 2,72	Pha-východ	31,28	+ 7,28
Ø	25,67	+ 3,67	Benešov	23,66	+ 0,66	Kolín	31,07	+ 7,07
			Ø	25,17	+ 2,17	K. Hora	32,47	+ 8,47
						Ø	31,33	+ 7,33
Izočára 25,0			Izočára 27,0					
Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha			
Mělník	31,40	+ 6,40	M. Boleslav	34,37	+ 7,37			
Pha-východ	31,28	+ 6,28	Nymburk	29,71	+ 2,71			
Kolín	31,07	+ 6,07	Kolín	31,07	+ 4,07			
K. Hora	32,47	+ 7,47	K. Hora	32,47	+ 5,47			
Ø	31,55	+ 6,55	Ø	31,90	+ 4,90			

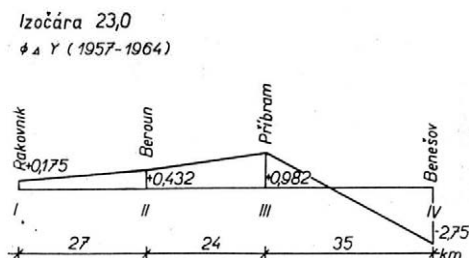
Izočára 22,0			Izočára 23,0			Izočára 24,0		
Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha
Rakovník	19,98	- 2,02	Rakovník	19,98	- 3,02	Kladno	18,46	- 5,54
Beroun	21,16	- 0,84	Beroun	21,16	- 1,84	Pha-západ	23,90	- 0,10
Příbram	24,96	+ 2,96	Příbram	24,96	+ 1,96	Pha-východ	25,71	+ 1,71
Ø	22,00	± 0,0	Benešov	29,57	+ 6,57	Kolín	34,33	+ 10,33
			Ø	23,91	+ 0,91	K. Hora	34,84	+ 10,84
						Ø	27,44	+ 3,44
Izočára 25,0			Izočára 27,0					
Okres	YT/ha	ΔY /ha	Okres	YT/ha	ΔY /ha			
Mělník	22,97	- 2,03	M. Boleslav	29,55	+ 2,55			
Pha-východ	25,71	+ 0,71	Nymburk	32,13	+ 5,13			
Kolín	34,33	+ 9,33	Kolín	34,33	+ 7,33			
K. Hora	34,84	+ 9,84	K. Hora	34,84	+ 7,84			
Ø	29,46	+ 4,46	Ø	32,71	+ 5,71			

čení na severozápadním pólu izočáry, kde relativní přírůstky výnosů jsou nejmenší.

Z uvedených grafů lze pozorovat, že v oblasti okresu Kolín a dále na severovýchod se tvoří základní výnosová osa; po jejích obou okrajích výnosy klesají. Rok maximálních výnosů cukrovky v roce 1960 však ukazuje, že při příznivějších podmínkách se i tato osa uchyluje směrem na sever (viz tab. XIII). V tomto roce poklesl přírůstek výnosů cukrovky na izočáře 24,0 v oblasti Kutné Hory, na izočáře 25,0 rovněž, a na 27,0 v oblasti Kutné Hory i Kolína, a osa se uchýlila více na sever. Tyto zákonitosti bude možno objasnit až po vyhodnocení všech podmínek, které v těchto oblastech působí.



11. Změna přírůstků výnosů ΔY po izočáře 22,0

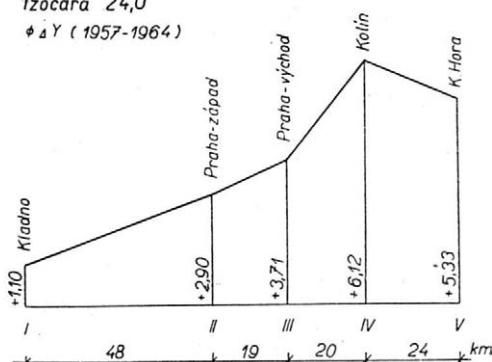


12. Změna přírůstků výnosů ΔY po izočáře 23,0

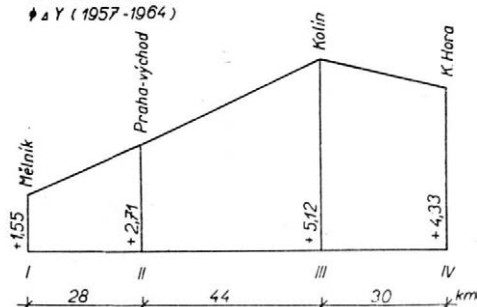
Izočára 22,0			Izočára 24,0 T		
Okres	YT/ha $\emptyset$ (63–64)	ΔY /ha $\emptyset$ (63–64)	Okres	YT/ha $\emptyset$ (63–64)	ΔY /ha $\emptyset$ (63–64)
Rakovník	23,58	+ 1,58	I. Kladno	24,37	+ 0,37
Beroun	22,64	+ 0,64	Beroun	22,64	—
Příbram	25,34	+ 3,34	II. Pha-západ	27,73	+ 3,73
	$\emptyset$ 23,85	+ 1,85	III. Pha-východ	28,49	+ 4,49
			IV. Kolín	32,70	+ 8,70
			V. K. Hora	33,65	+ 9,65
			$\emptyset$	28,26	+ 4,26
Izočára 25,0 T			Izočára 27,0		
Okres	YT/ha $\emptyset$ (63–64)	ΔY /ha $\emptyset$ (63–64)	Okres	YT/ha $\emptyset$ (63–64)	ΔY /ha $\emptyset$ (63–64)
Mělník	27,18	+ 2,18	MI. Boleslav	31,96	+ 4,96
Praha-východ	28,49	+ 3,49	Nymburk	30,92	+ 3,92
Kolín	32,70	+ 7,70	Kolín	32,70	+ 5,70
K. Hora	33,65	+ 8,65	K. Hora	33,65	+ 6,65
$\emptyset$	30,5	+ 5,5	$\emptyset$	32,30	+ 5,30

Izočáry výnosů dávají tušit nové možnosti ve sledování vývojových tendencí výnosů polních plodin, zejména z hlediska účinků agrotechnických a melioračních opatření a z hlediska možností plánování zemědělské výroby.

Izočára 24,0
 ΔY (1957–1964)



Izočára 25,0
 ΔY (1957–1964)



13. Změna přírůstků výnosů ΔY po izočáře 24,0

14. Změna přírůstků výnosů ΔY po izočáře 25,0

Izočára 22,0					
$\emptyset$	Rakovník + 1,17	Beroun + 1,71	Příbram + 1,98		
Izočára 23,0					
$\emptyset$	Rakovník + 0,175	Beroun + 0,432	Příbram + 0,982	Benešov - 2,93	
Izočára 24,0					
$\emptyset$	Kladno + 1,10	Pha-západ + 2,90	Pha-východ + 3,71	Kolín + 6,12	Kutná Hora + 5,33
Izočára 25,0					
$\emptyset$	Mělník + 1,55		Pha-východ + 2,71	Kolín + 5,12	Kutná Hora + 4,33
Izočára 27,0					
$\emptyset$	M. Boleslav + 2,77	Nymburk + 1,67		Kolín + 3,12	Kutná Hora + 2,33

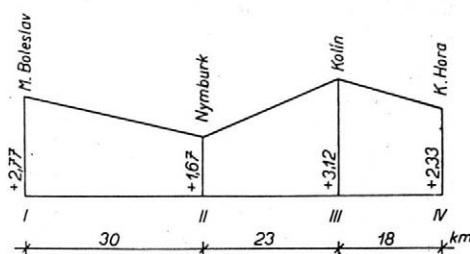
SOUHRN

Analýza vývoje výnosů polních plodin v českých krajích na základě výrobních výsledků dosažených v letech 1951–1963 prokázala, že relativní změny ve vývoji výnosů jsou způsobeny změnami klimatických podmínek. Vliv srážek a teplot působí nejen svým množstvím, ale především jejich rozdělením během vegetace. Ukázalo se, že každá plodina nebo skupina plodin má své určité optimální rozdělení srážek a teplot během vegetace, jehož porušení má za následek snížení výnosů.

Na základě analýzy průběhu srážek a teplot během vegetace při dosažení maximálních a minimálních výnosů byly vypočítány křivky spotřeby vody pro jednotlivé plodiny a srovnány s výsledky metody Klatta; bylo dosaženo velmi dobré shody.

V souvislosti s uvedenými zákonitostmi byly sledovány vývojové tendence výnosů cukrovky z hlediska plošného rozdělení na výrobním území

Izočára 27,0
 ΔY (1957–1964)



15. Změna přírůstků výnosů ΔY po izočáře 27,0

Středočeského kraje. Za tímto účelem bylo použito metody izočar (izokarp) výnosů u cukrovky. Ukázalo se, že tato metoda je vhodná a umožňuje sledovat změny v plošném rozdělení vývoje výnosů cukrovky v dlouhodobém průměru na velkém výrobním území.

Došlo dne 29. 10. 1965

Literatura

1. AZZI, G.: Agricultural ecology. 1956, rusky 1959, Moskva, 1959. — 2. DUCHON, F.: Další příspěvek k poznání biologických zákonů o přibývajících a ubývajících výnosech půdních. = „Sborník ČAZ“, 1941, č. 51. — 3. DUCHON, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZ, Praha, 1948. — 4. HAMERNÍK, F. a kol.: Rajonizace zemědělské výroby v ČSSR. ČSAZV, MZLVH, Praha, 1960. — 5. KLATT, F.: Metodika pro stanovení potřeby zavlažování. = In: Sborník, Technické problémy velkoplošných závlah postřikem. MZLVH, Praha, 1964, s. 265-276. — 6. KRASLOVÁ, J.: Příspěvek k poznání některých vztahů vodního režimu rostlin a vegetačních faktorů v polních podmínkách. Kandidátská disertační práce. Katedra základní agrotechniky a agrometeorologie, AF VŠZ Praha, 1965. — 7. KUDRNA, K.: Vzájemné vztahy vodního a živinného režimu rostlin. = In: Sborník AF VŠZ, 1956. — 8. KVĚCH, O.: Využití vedlejších rotací osevních postupů. Habilitační práce. Katedra základní agrotechniky a agrometeorologie, AF VŠZ Praha, 1962. — 9. LOM, F.: Historický vývoj osevních ploch plodin v Čechách od r. 1756. = In: Sborník ČAZV, 1957, č. 1, s. 45-48. — 10. LOM, F.: Příspěvek ke kritickému zhodnocení biologických základů ekonomických zákonů v zemědělství. = In: Sborník ČAZV, 1956, č. 6, s. 357-388. — 11. LOM, F.: Dosavadní vývoj metodiky oceňování půdního fondu. = In: Sborník ČAZV, 1959, č. 2, s. 85-100. — 12. LOM, F.: K vývoji technologie výroby rostlinné za feudalismu a kapitalismu. = In: Sborník VŠZ v Brně, 1960, č. 3 a 4, s. 403-424. — 13. LOM, F. - TAUBER, J.: Oběti a úsilí pracujícího lidu při revolučních proměnách našeho zemědělství. = In: Sborník ČAZ, 1950, s. 23-41. — 14. LOM, F.: Zánik trojhonného hospodaření po r. 1948. = In: Zprávy Ústavu zemědělské ekonomiky VŠZ v Brně, 1948, č. 10E, s. 14-15. — 15. LOM, F.: K počátkům používání umělých hnojiv v Čechách. Dějiny venkova. Novina, Praha, 1930, č. 3. — 16. LUCŠEVA, A. A.: Praktičeskaja gidrologija. Moskva, 1959. — 17. Materiály Ústředního ústavu pro soustavu hospodaření ČSSR. — 18. NOSEK, M.: Praktická klimatologie. Naše vojsko, Praha, 1954. — 19. OFFENGENDEN, S. R. - PANADIADI, L. D. - JARUŠIN, M. I.: Exploatacija meliorativnych systém. Moskva, 1962. — 20. PÝCHA, M.: Určení termínu závlahy raných brambor podle biologické křivky vláhové potřeby, sytostního doplňku. = In: Sborník „Technické problémy velkoplošných závlah postřikem“. MZLVH, 1964, s. 277-293. — 21. SLÁMA, V.: Řízení závlahového provozu Referát, VÚZH Bratislava, 1964. — 22. Statistické údaje Ústřední komise lidové kontroly a statistiky. Praha, 1948-1964. — 23. ŠAROV, I. A.: Exploatacija gidromeliorativnych systém. Moskva, 1959. — 24. ŠAUMJAN, V. A.: Planovoje vodopolzovanie pri orošeniji. Moskva, 1952. — 25. ŠVACHULA, V.: Příspěvek k problematice vlivu podsevu jetelovin na vodní režim půdy a na některé vlastnosti jarního ječmene. Kandidátská disertační práce. Katedra základní agrotechniky a agrometeorologie AF VŠZ, Praha, 1965. — 26. WALTER, H.: Hydratur der Pflanzen. Berlin, 1931.

К вопросу познания некоторых закономерностей развития и урожайности полевых культур при решении структуры сельскохозяйственных систем в чешских и моравских областях

A. Резюме

Анализ развития урожайности полевых культур в чешских и моравских областях на основе производственных результатов с 1951—1963 гг. показал, что относительные изменения развития урожайности вызваны изменениями климатических условий. Осадки и температуры влияют не только своим количеством, но прежде всего своим распределением в течение вегетации. Выяснилось, что каждая культура или группа культур требует определенного оптимального распределения осадков и температур в ходе вегетации, нарушение которого вызывает уменьшение урожая.

На основе анализа хода осадков и температур во время вегетации при получении максимальных и минимальных урожаев были вычислены кривые расхода воды у отдельных культур. Кривые сравнивались с результатами, полученными по методу Клатта; схожесть была весьма удовлетворительной.

В связи с приведенными закономерностями изучались тенденции развития урожаев у сахарной свеклы с точки зрения их пространственного распределения на производственной территории среднечешской области. С этой целью применялся метод изолиний урожаев сахарной свеклы. Этот метод оказался пригодным, так как он позволяет наблюдать за изменениями территориального распределения урожаев сахарной свеклы на большой производственной территории.

Б. Текст к таблицам

- I. Средние площади посева изучаемых культур в чешских и моравских областях за 1955—1962 годы
- II. Максимальные и минимальные урожаи: (Y макс. T/ga) за 1951—1963 годы
- III. Климатические условия максимальных урожаев (Y в T/ga)
- IV. Сравнение отдельных культур согласно сроку максимума h_s , t^0C и N_k
- V. Разделение культур по минимальным урожаям
- VI. Месяцы, когда вегетационные факторы находились в максимуме при минимальных урожаях
- VII. Зависимость влияния срока появления максимума h_s (в N_k) на урожай сахарной свеклы
- VIII. Коэффициенты необходимого распределения воды согласно Y макс. и потребность воды в отдельные месяцы (чешские области)
- IX. Урожай сахарной свеклы в Средне-чешской области за 1957—1964 года (в T/ga)
- X. Изменения урожаев ΔY по сравнению с величинами основных изолиний за 1957 г.
- XI. Изменения урожаев ΔY по сравнению с величинами основных изолиний за 1958 г.
- XII. Изменения урожаев ΔY по сравнению с величинами основных изолиний за 1959 г. (мин. Y за 16 лет 1948—1964 гг.)
- XIII. Изменения урожаев ΔY по сравнению с величинами основных изолиний за 1960 г. (макс. Y за 16 лет 1948—1964 г.)
- XIV. Изменения урожаев ΔY по сравнению с величинами основных изолиний за 1961 г.
- XV. Изменения урожаев ΔY по сравнению с величинами основных изолиний за 1963 г.
- XVI. Изменения урожаев ΔY по сравнению с величинами основных изолиний за 1964 г.
- XVIII. Изменения урожаев ΔY по сравнению с величинами основных изолиний со средним Y за 1963—1964 гг.
- XVIII. Средние величины Y согласно изолиниям в среднем за несколько лет (1957—1964 годы).

В. Текст к диаграммам

1. и 2. Ход климатических факторов (h_s , среднее t^0C и N_k) за годы максимальных урожаев изучаемых полевых культур
3. и 4. Ход климатических характеристик (h_s , среднее t^0C , N_k) за годы минимальных урожаев изучаемых полевых культур
5. Зависимость урожаев сахарной свеклы от срока появления N_k макс. (чешские области)
6. и 7. Сравнение хода потребления воды согласно Y макс. изучаемых культур в чешских и моравских областях с величинами по Клатту
8. и 9. Мировые изофены посева и уборки озимой пшеницы (по Аззи, 1956 г.)
10. Карта изолиний урожаев сахарной свеклы в Средне-чешской области (Основные изолинии установлены в среднем за 1957—1961 гг.). Легенда: 24,7 точки, на которых были нанесены средние урожаи сахарной свеклы с обозначением их уровня в T/ga , I, II ... обозначение центра средних изолиний в данном районе; пикетаж в км
11. Изменение прироста урожаев ΔY по изолинии 22,0
12. Изменение прироста урожаев ΔY по изолинии 23,0
13. Изменение прироста урожаев ΔY по изолинии 24,0
14. Изменение прироста урожаев ΔY по изолинии 25,0
15. Изменение прироста урожаев ΔY по изолинии 27,0

A Contribution to the Knowledge of some Development Regularities and of the Yields of Field Crops when Solving the Structure of Agricultural Systems in Czech Regions

The analysis of the development of the yields of field crops in Czech regions, based on the production results achieved in 1951—1963, has proved that the relative changes in the development of yields are brought about by changes of climatic conditions. The influence of rainfalls and temperature operates not only by their quantity but above all by their distribution during the vegetation. It has been proved that each crop or group of crops requires its own certain optimum distribution of rainfalls and temperature during the vegetation, the disturbance of which results in lower yields.

Curves of water consumption for particular crops have been computed on the basis of an analysis of the course of rainfalls and temperature during the vegetation under maximum and minimum yields achieved, and these have been compared with the results of the Klatt's method; a good accord has been obtained.

In connection with the mentioned regularities, the development trends of sugar beet yields were investigated from the standpoint of its acreage distribution in the production area of the Central Bohemian region. For this purpose a method of isolines of sugar beet yields was used. It has been proved that this method is suitable and that it makes possible to trace the changes in the acreage distribution of the development of sugar beet yields with a long-termed average on a large production area.

B. Texts to tables

- I. Average acreages sown to the examined crops in Bohemia and Moravia in the years 1955—1962
- II. Maximum and minimum yields: (Y_{max} , T/ha) in the years 1951—1963
- III. Climatic conditions of maximum yields (Y in T/ha)
- IV. Comparison of different crops according to the time of the maximum h_r , t^0C , and H_k
- V. Distribution of crops according to minimum yields
- VI. Months with the vegetation factors at their maximum in the case of minimum yields
- VII. The dependence of the influence of the time of the beginning of the maximum h_r (in H_k) on the yields of sugar-beet
- VIII. Coefficients of the required distribution of water according to Y_{max} and the requirement of water in the different months
- IX. Sugar-beet yields in Central Bohemia in the years 1957—1964 (in T/ha)
- X. Changes of ΔY yields compared with the values of the basic isolines in 1958
- XI. Changes of ΔY yields compared with the values of the basic isolines in 1958
- XII. Changes of ΔY yields compared with the values of the basic isolines in 1959 min. Y in the 16 years 1948—1964)
- XIII. Changes of ΔY yields compared with the values of the basic isolines in 1960 (max. Y in the 16 years 1948—1964)
- XIV. Changes of ΔY yields compared with the values of the basic isolines in 1961
- XV. Changes of ΔY yields compared with the values of the basic isolines in 1963
- XVI. Changes of ΔY yields compared with the values of the basic isolines in 1964
- XVII. Changes of ΔY yields compared with the values of the basic isolines with the average of the years 1963—1964
- XVIII. Average values of ΔY according to the isolines in the long-term average of 1957—1964

C. Texts to graphs

1. and 2. The course of climatic factors (h_r , average t^0C and H_k) in the years of the maximum yields of the examined field crops
3. and 4. The course of climatic characteristics (h_r , average t^0C , H_k) in the years with minimum yields of the examined field crops
5. The dependence of yields of sugar-beet on the time of the beginning of H_k max.
6. and 7. Comparison of the course of the requirement of water according to the Y_{max} of the examined crops in Bohemia with the values according to Klatt

8. and 9. The world isophenes of sowing and harvesting of winter wheat (according to Azzi, 1956)
10. A map of the isolines of the yields of sugar-beet in Central Bohemia. (Basic isolines determined according to the average of the years 1957—1961).
Legend: 24,7 points, to which the average yields of sugar-beet have been made to relate, with the marking of their level in T/ha, I, II ... marking of the centre of diameters of isolines in the given district; stationing in km
11. Change of increase of ΔY yields along isoline 22,0
12. Change of increase of ΔY yields along isoline 23,0
13. Change of increase of ΔY yields along isoline 24,0
14. Change of increase of ΔY yields along isoline 25,0
15. Change of increase of ΔY yields along isoline 27,0

Beitrag zur Erkenntnis einiger Gesetzmäßigkeiten der Entwicklung und Erträge von Feldfrüchten bei der Lösung der Struktur der landwirtschaftlichen Systeme in den tschechischen Gebieten

Die Analyse der Entwicklung von Feldfrüchten in den tschechischen Gebieten auf Grund der Produktionsergebnisse, die in den Jahren 1951—1963 erzielt wurden, erwies, daß die relativen Änderungen in der Entwicklung der Erträge durch Veränderungen von klimatischen Bedingungen verursacht werden. Der Einfluß der Niederschläge und Temperaturen wirkt nicht nur durch ihre Menge, aber vor allem durch ihre Verteilung während der Vegetation. Es zeigte sich, daß jedes Produkt oder eine Gruppe von Produkten seine gewisse optimale Verteilung der Niederschläge und Temperaturen während der Vegetation hat, dessen Beschädigung eine Ertragsherabsetzung zur Folge hat.

Auf Grund der Analysen wurden im Verlaufe der Niederschläge und Temperaturen während der Vegetation bei der Erzielung von maximalen und minimalen Erträgen Leistungskurven des Wasserverbrauches für die einzelnen Produkte ausgerechnet und mit den Ergebnissen der Klatt-Methode verglichen; es wurde eine gute Übereinstimmung erzielt.

Im Zusammenhang mit den angeführten Gesetzmäßigkeiten wurden die Entwicklungstendenzen der Zuckerrübenenerträge vom Gesichtspunkt der Flächenmaßverteilung auf dem Produktionsgebiet von Mittelböhmen verfolgt. Zu diesem Zwecke wurde die Methode von Isolinen bei den Zuckerrübenenerträgen angewendet. Es zeigte sich, daß diese Methode geeignet ist und ermöglicht die Änderungen in der Flächenmaßverteilung der Entwicklung der Zuckerrübenenerträge auf einem großen Produktionsgebiet zu verfolgen.

B. Text zu den Tafeln

- I. Durchschnittliche Aussaatflächen der beobachteten Fruchtarten in böhmischen Bezirken in den Jahren 1955—1962.
- II. Maximal- und Minimalerträge: ($Y_{\max}$ T/ha) in den Jahren 1951—1963
- III. Klimatische Bedingungen der Maximalerträge (Y in T/ha)
- IV. Vergleich der einzelnen Fruchtarten nach der Zeit des Maximums h_s , $t^0 C$ und H_k
- V. Verteilung der Fruchtarten nach Minimalerträgen
- VI. Monate, während der sich die Vegetationsfaktoren im Maximum befanden, bei Minimalerträgen
- VII. Abhängigkeit des Einflusses der Antrittszeit $\max. h_s$ (in H_k) auf die Zuckerrübenenerträge
- VIII. Koeffiziente der notwendigen Wasserverteilung nach dem $Y_{\max}$ und Wasserbedarf in den einzelnen Monaten (böhmische Bezirke)
- IX. Zuckerrübenenerträge im mittelböhmischen Bezirk in den Jahren 1957—1964 (in T/ha)
- X. Änderungen der Erträge ΔY (Jahr 1957) im Vergleich zu den Werten der Grund-Isolinen
- XI. Änderungen der Erträge ΔY (Jahr 1958) im Vergleich zu den Werten der Isolinen
- XII. Änderungen der Erträge ΔY (Jahr 1959) im Vergleich zu den Werten der Grund-Isolinen (min Y in 16 Jahren 1948—1964)

- XIII. Änderungen der Erträge ΔY (Jahr 1960) im Vergleich zu den Werten der Grund-Isolinien (max Y in 16 Jahren 1948—1964)
- XIV. Änderungen der Erträge ΔY (Jahr 1961) im Vergleich zu den Werten der Grund-Isolinien
- XV. Änderungen der Erträge ΔY (Jahr 1963) im Vergleich zu den Werten der Grund-Isolinien
- XVI. Änderungen der Erträge ΔY (Jahr 1964) im Vergleich zu den Werten der Grund-Isolinien
- XVII. Änderungen der Erträge ΔY (Y-Durchschnitt 1963—64) gegenüber den Werten der Grund-Isolinien
- XVIII. Durchschnittswerte ΔY nach den Isolinien im langjährigen Durchschnitt 1957—1964

C. Text zu den graphischen Darstellungen

- 1. und 2. Verlauf der klimatischen Faktoren (h_s , Durchschnitt $t^0 C$ und H_k) in den Jahren der Maximalerträge der verfolgten Feldfrüchte
- 3. und 4. Verlauf der klimatischen Charakteristiken (h_s , Durchschnitt $t^0 C$, H_k) in den Jahren der Minimalerträge der verfolgten Feldfrüchte
- 5. Abhängigkeit der Zuckerrübenenerträge von der Zeit des Antritts des H_k max (böhmische Bezirke)
- 6. und 7. Vergleich des Verlaufes von Wasserbedarf nach dem Y max der verfolgten Fruchtarten in böhmischen Bezirken zu den Werten nach Klatt
- 8. und 9. Welt-Isophänen der Saat und Ernte von Winterweizen (nach Azzi, 1956)
- 10. Karte der Isolinien der Zuckerrübenenerträge im Mittelböhmischen Bezirk (die Grund-Isolinien wurden nach dem Durchschnitt der Jahre 1957—1961 bestimmt).
Legende: 24,7 Punkte, auf die die Durchschnittserträge der Zuckerrüben bezogen wurden, mit Bezeichnung ihres Niveaus in T/h_a , I, II... Bezeichnung der Mitte der Isolinien-Durchschnitte im gegebenen Kreis; Stationierung in km.
- 11. Änderung der Ertragszunahme ΔY nach der Isolinie 22,0
- 12. Änderung der Ertragszunahme ΔY nach der Isolinie 23,0
- 13. Änderung der Ertragszunahme ΔY nach der Isolinie 24,0
- 14. Änderung der Ertragszunahme ΔY nach der Isolinie 25,0
- 15. Änderung der Ertragszunahme ΔY nach der Isolinie 27,0

Adresa autora:

Doc. inž. Karel Kudrna, CSc., Vysoká škola zemědělská v Praze-Suchbale, agromická fakulta, katedra základní agrotechniky a agrometeorologie

■ Vlastnosti močovinoformaldehydových hnojiv, — ureaformů závisí především na teplotě, reakční době, pH a původním molárním poměru složek reakční směsi při jejich výrobě (Clark 1952, Suchý 1961, Ansorge 1962, Fridman, Klevke 1961 a jiní).

Tato hnojiva obsahují 38–41 % dusíku v organické formě. Z tohoto množství je jen část ve vodě rozpustná a poměrně rychle přijatelná pro rostliny, zbytek se má v půdě uvolňovat postupně během vegetace. Vzájemný poměr mezi částí ve vodě rozpustnou a nerozpustnou se dá v ureaformech v širokém rozsahu regulovat při jejich výrobě, a to změnou výše uvedených podmínek.

Nejspolehlivějším kritériem agronomické hodnoty ureaformů a dostupnosti jejich dusíku rostlinám je vegetační a polní pokus. Svůj význam má i pokus nitrifikační, při kterém lze stanovit rychlost i stupeň amonizace a nitrifikace (mineralizace) organického dusíku. Oba tyto způsoby jsou však zdoluhavé, trvají několik měsíců. Pro rychlé hodnocení se v laboratorních podmínkách stanoví tzv. aktivní index (dusík nerozpustný ve studené vodě, avšak rozpustný při 100° C), který jsme již dříve podrobně popsali (Knop 1964, Knop, Vaněk, Zázvorka, Neuberger 1964). Podle údajů firmy Du Pont (1962) a ostatních autorů existuje vzájemný vztah mezi aktivním indexem a stupněm nitrifikace ureaformů v půdě.

Mineralizaci i účinnost ureaformů budou ovlivňovat i půdní podmínky. Long a Winsor (1954–55) prokázali, že množství uvolněného dusíku stoupá zvýšením acidity půd i ústojných roztoků. Lunt a Sciaroni (1955) uvádějí, že půdní reakce v rozmezí pH 5,0–8,0 neměla žádný vliv na rozklad ureaformů. Podle Ansorgeho (1955) byl stupeň mineralizace ureaformu, včetně vzniklého nitrátového dusíku, vyšší v zemině s pH 7,1 než v zemině s pH 5,6. Bredakis a Steckel (1963) zjistili, že množství nitrátového dusíku vzniklého rozkladem dvou močovinoformaldehydových hnojiv (AI = 56 a 37) bylo vyšší při pH 6,7 než při pH 5,5. Ke stejnému závěru dospěli i Bljum (1964), který použil zeminu s pH 4,0 a tutéž zeminu, ale vyvápněnou (pH 7,0).

Ansorge (1955), který zkoušel vedle původního vzorku ureaformu ještě tentýž ureaform, ale promytý vodou, tj. zbavený vodorozpustného dusíku, zjistil, že jeho nitrifikace byla v kyselejší půdě rychlejší. Stejně výsledky uvádějí Long a Volk (1963) v práci, kterou publikovali v průběhu našich pokusů. Mnohem rychlejší rozklad močovinoformaldehydových sloučenin — odpadu při výrobě plastických hmot s nepatrným obsahem vodorozpustného dusíku zjistili v zeminách s kyselou reakcí již Winsor a Long (1956) a Jurčík (1961).

Již Yese a Love (1946) dospěli k závěru, že příčinou rychlejší mineralizace některých močovinoformaldehydových sloučenin v kyselém prostředí je nadbytek vodíkových iontů v půdě, které uvolňují vazby mezi močovinou a formaldehydem. S tímto názorem zcela nesouhlasí řada dalších autorů a mezi nimi např. Long

a Volk (1963) uvádějí, že rychlejší mineralizaci nerozpustné části ureaformu způsobují v půdě asi některé kyselé reakci snášející mikroorganismy, např. i houby, ovšem nevylučují, že i půdní kyselost sama o sobě snižuje odolnost ureaformu.

Názory jednotlivých autorů na průběh mineralizace dusíku ureaformů v půdě jsou odlišné. Příčiny budou zřejmě v tom, že zkoušeli různé ureaformy, a proto, abychom blíže objasnili tyto závislosti, použili jsme v našich pokusech celou sérii ureaformů s odlišnými vlastnostmi.

I. PRŮBĚH MINERALIZACE UREAFORMŮ V ZEMINÁCH S RŮZNÝM pH

MATERIÁL A METODIKA

Vzorky zemin, které byly odebrány na pozemcích do hloubky 20 cm, byly ponechány na vzduchu vyschnout a potom prosátý sítím o $\varnothing$ ok 2 mm. Z upravených vzorků bylo odváženo à 100 g zeminy do krystalizačních misek ($\varnothing$ 8 cm). Po přidání dusíkatého hnojiva k zemině (hnojiva byla dříve prosátá sítím o průměru ok 0,24 mm) v množství odpovídajícím 30 mg N a po důkladném promíchání se zemina ovlhčila na 60 % max. vodní kapacity. Charakteristika použitých hnojiv vyrobených v MCHZ Ostrava a analyzovaných v naší laboratoři je uvedena v tabulce I.

I. Charakteristika zkoušených hnojiv

Vzorek číslo	Mol. poměr močovina: formaldehyd při výrobě	pH hnojiva	Obsah N v %	Ve studené vodě rozpustný N v % z navážky	V horké vodě rozpustný podíl N v % z navážky	Podíl N v % z navážky ve formě volné močoviny	Volný formaldehyd v %	Aktivní index (AI)
Ureaform 6	1,30 : 1	5,0	34,3	4,3	7,7	1,10	0,02	11
Ureaform 7	1,50 : 1	5,0	39,3	19,2	31,0	4,10	0,03	58
Ureaform 8	1,75 : 1	4,9	40,4	23,7	34,6	6,40	0,02	65
Ureaform 9	2,00 : 1	5,3	41,1	30,2	37,7	9,74	0,02	69

Misky přikryté víčkem byly uloženy po dobu 1—15 týdnů v termostatu při teplotě 24—26°C. Zeminy byly udržovány při přibližně konstantní vlhkosti tím, že po 3—4 dnech byla dodávána odpařená voda dovažováním do původní váhy.

V určitých časových intervalech bylo v zeminách stanoveno množství dusíku amoniakálního a nitrátového. Zemina se z krystalizační misky kvantitativně přenesla do třepací láhve (1000 ml) a po doplnění 1% roztokem síranu draselného na jeho celkový obsah 500 ml byl obsah láhve třepán na rotační třepačce (38—40 ot/min) po dobu 1 hodiny. Potom následovala filtrace. Filtrační papír s bílou páskou obsahoval amoniakální dusík v množství, které nelze zanedbat, a proto byl nejprve několikrát promýván vodou a teprve po usušení použit. Z čirého filtrátu se pipetovalo potřebné množství ke kolorimetrickému stanovení dusíku amoniakálního Nesslerovým činidlem a dusíku nitrátového rovněž kolorimetricky pomocí kyseliny fenoldisulfonové (Káš 1932, Klika 1954, Arinuškina 1961).

K měření intenzity zabarvení bylo použito spektrofotometru SF 4, chemikálií čistoty p. a. a redestilované vody prosté amoniaku, včetně množství potřebného k ovlhčování zemin. Popis stanovení N-NH₃ a N-NO₃ jsme uvedli již dříve (Kno p 1965).

Charakteristika použitých zemin:

Vzorek II

pH (H ₂ O)	7,2
pH (KCl)	6,9
P ₂ O ₅ podle Egnéra	8,3 mg/100 g
K ₂ O podle Schachtschabela	14,0 mg/100 g
Cl ⁻ argentometricky	5,0 mg/1 kg
půdní druh: hlína písčitá	

Vzorek V

pH (H ₂ O)	5,0
pH (KCl)	4,6
P ₂ O ₅ podle Egnéra	4,1 mg/100 g
K ₂ O podle Schachtschabela	16,0 mg/100 g
Cl ⁻ argentometricky	1,0 mg/1 kg
půdní druh: hlína písčitá	

II. Mineralizace ureaformů — pH zeminy 7,2 mg N/100 g zeminy

Ukazatel	Stanovení N v týdnu					
	1	2	4	7	10	13
Ureaform 6						
N-NH ₃	1,1	0,8	0,5	0,4	0,3	1,5
N-NO ₃	5,4	6,2	5,9	11,0	11,3	14,0
Celkově	6,5	7,0	6,4	11,4	11,6	15,5
Ureaform 7						
N-NH ₃	0,6	0,8	0,6	0,4	0,4	0,5
N-NO ₃	11,3	12,7	18,0	25,7	23,8	27,0
Celkově	11,9	13,5	18,6	26,1	24,2	27,5
Ureaform 8						
N-NH ₃	1,4	0,9	0,7	0,6	0,5	0,9
N-NO ₃	14,2	16,7	22,7	29,7	28,3	29,5
Celkově	15,6	17,6	23,4	30,3	28,8	30,4
Ureaform 9						
N-NH ₃	3,3	1,3	0,9	0,6	0,3	0,3
N-NO ₃	15,6	20,7	26,2	33,0	32,0	32,1
Celkově	18,9	22,0	27,1	33,6	32,3	32,4
Rohová moučka						
N-NH ₃	1,8	1,3	1,0	0,5	0,6	0,4
N-NO ₃	11,1	18,3	24,5	28,7	27,7	28,0
Celkově	12,9	19,6	25,5	29,2	28,3	28,4
Močovina						
N-NH ₃	8,2	2,2	0,6	0,5	0,4	0,4
N-NO ₃	17,3	30,3	34,6	36,4	35,0	34,8
Celkově	25,5	32,5	35,2	36,9	35,4	35,2
Síran amonný						
N-NH ₃	12,5	11,0	4,4	1,4	1,8	1,6
N-NO ₃	13,6	21,3	28,7	35,2	33,5	34,2
Celkově	26,1	32,3	33,1	36,7	35,3	35,8
Bez dusíku						
N-NH ₃	0,5	1,1	0,8	0,3	0,4	st.
N-NO ₃	3,6	4,0	5,4	6,4	7,2	7,6
Celkově	4,1	5,1	6,2	6,7	7,6	7,6

VÝSLEDKY A DISKUSE

Jak je patrné z tabulek II a III, není po 13 týdnech trvání pokusů podstatnější rozdíl v celkovém množství anorganického, tj. amoniakálního a nitrátového dusíku, který vznikl rozkladem ureaformů v zemínách s různou reakcí.

Celkové množství anorganického dusíku stanoveného v zemínách s UF 6 bylo při pH 7,2–7,9 mg N, tj. 26,3 % z dodaného množství a při pH 5,0 až 8,9 mg N, tj. 29,6 %. V zemínách s UF 7 bylo při pH 7,2–19,9 mg N, tj.

III. Mineralizace ureaformů — pH zeminy 5,0

mg N/100 g zeminy

Ukazatel	Stanovení N v týdnu				
	2	4	7	10	13
Ureaform 6					
N-NH ₃	1,6	0,2	0,4	0,3	0,9
N-NO ₃	8,1	12,5	15,2	16,4	19,0
Celkové	9,7	12,7	15,6	16,7	19,9
Ureaform 7					
N-NH ₃	8,9	4,0	2,3	2,2	2,1
N-NO ₃	10,9	20,3	25,5	27,5	30,0
Celkové	19,8	24,3	27,8	29,7	32,1
Ureaform 8					
N-NH ₃	10,4	5,4	3,3	2,8	2,7
N-NO ₃	11,5	21,7	26,6	28,6	31,3
Celkové	21,9	27,1	29,9	31,4	34,0
Ureaform 9					
N-NH ₃	11,6	6,3	4,6	3,5	3,3
N-NO ₃	16,1	24,8	28,3	30,3	33,0
Celkové	27,7	31,1	32,9	33,8	36,3
Rohová moučka					
N-NH ₃	10,0	3,5	2,6	2,5	2,5
N-NO ₃	8,7	19,0	22,0	25,6	26,7
Celkové	18,7	22,5	24,6	28,1	29,2
Močovina					
N-NH ₃	20,0	8,8	8,1	9,1	5,7
N-NO ₃	15,6	25,9	32,6	34,0	35,2
Celkové	35,6	34,7	40,7	43,1	40,9
Síran amonny					
N-NH ₃	22,2	19,8	17,2	17,1	17,1
N-NO ₃	9,4	14,8	17,6	21,7	23,9
Celkové	31,6	34,6	34,8	38,8	41,0
Bez dusíku					
N-NH ₃	1,3	1,4	1,2	0,4	0,4
N-NO ₃	6,5	6,8	9,1	9,9	10,6
Celkové	7,8	8,2	10,3	10,3	11,0

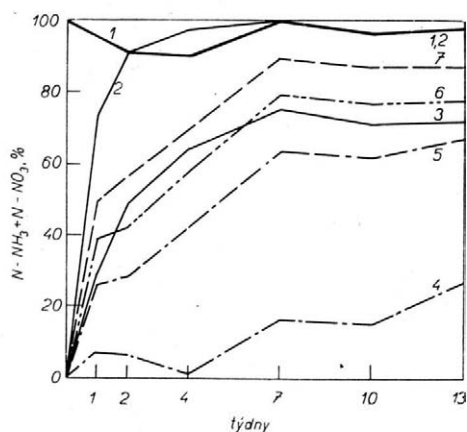
66,3 %, a při pH 5,0—21,1 mg N, tj. 70,3 %. U obou těchto ureaformů bylo po 13 týdnech množství anorganického dusíku nepatrně vyšší v zemině s pH 5,0.

V zeminách s UF 8 bylo při pH 7,2 dosaženo maxima již v 7. týdnu, a to 23,6 mg N, tj. 78,6 %, a po 13 týdnech 22,8 mg N, tj. 76,0 %, a v zemině s pH 5,0 až teprve ve 13. týdnu 23,0 mg N (76,6 %). V zeminách s UF 9 bylo při pH 7,2 maximum také již v 7. týdnu, a to 26,9 mg N (89,6 %), v dalších týdnech byl mírný pokles, zatímco při pH 5,0 bylo dosaženo maxima až ve 13. týdnu, a to 25,3 mg N (84,3 %). U těchto dvou ureaformů bylo množství anorganického dusíku po 13 týdnech přibližně stejné v obou zeminách.

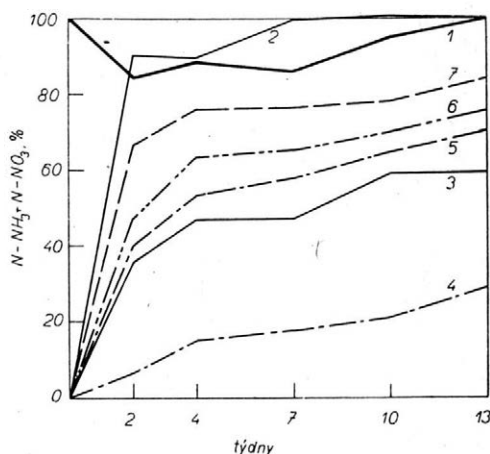
Ve všech případech byly však ureaformy až do čtvrtého týdne rychleji mineralizovány v zemině s pH 5,0 (grafy 1, 2 a 3).

Sledujeme-li však pouze tvorbu nitrátového dusíku jako konečného produktu rozkladu ureaformů, jsou závislosti odlišné než při sledování anorganického dusíku. Tvorba nitrátového dusíku je mnohem intenzivnější v zemině s pH 7,2, což je přehledně znázorněno v grafu 4, 5 a 6. Výjimku i v tomto případě tvoří pouze UF 6, hnojivo s nejvyšším obsahem ve vodě nerozpustného dusíku, u kterého i tvorba nitrátů je v průběhu celého pokusu vyšší v zemině s pH 5,0.

Po 13 týdnech bylo nitrátového dusíku stanoveného v zeminách s UF 6 při pH 7,2—6,4 mg N (21,3 %) z dodaného množství hnojiva k zemině a při pH 5,0—8,4 mg N (28 %). V zeminách s UF 7 byl obsah nitrátového dusíku při pH 7,2—19,4 mg N (64,6 %) a při pH 5,0—taktéž 19,4 mg N (64,6 %). V zeminách s UF 8 byl po 13 týdnech obsah nitrátového dusíku při pH 7,2—21,9 mg N (73 %), maximum bylo již v 7. týdnu, a to 77,6 %, zatímco při pH 5,0 tvorba nitrátového dusíku narůstala postupně, ale i na konci pokusu byla nižší, a to 20,7 mg N (69 %). Stejně tak i v zeminách s UF 9 bylo při pH 7,2 maximum již v 7. týdnu, a to 88,6 %, a na konci pokusu 24,5 mg N (81,6 %), zatímco při pH 5,0 pouze 22,4 mg N (74,6 %).



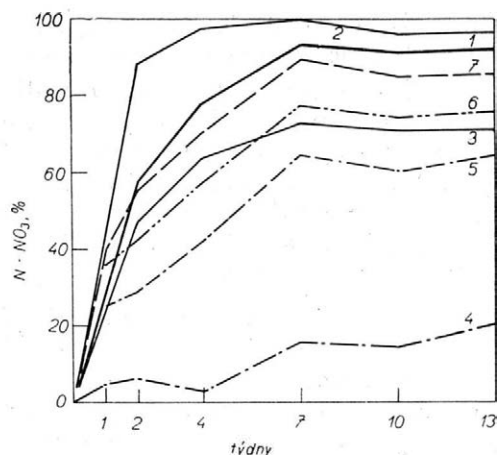
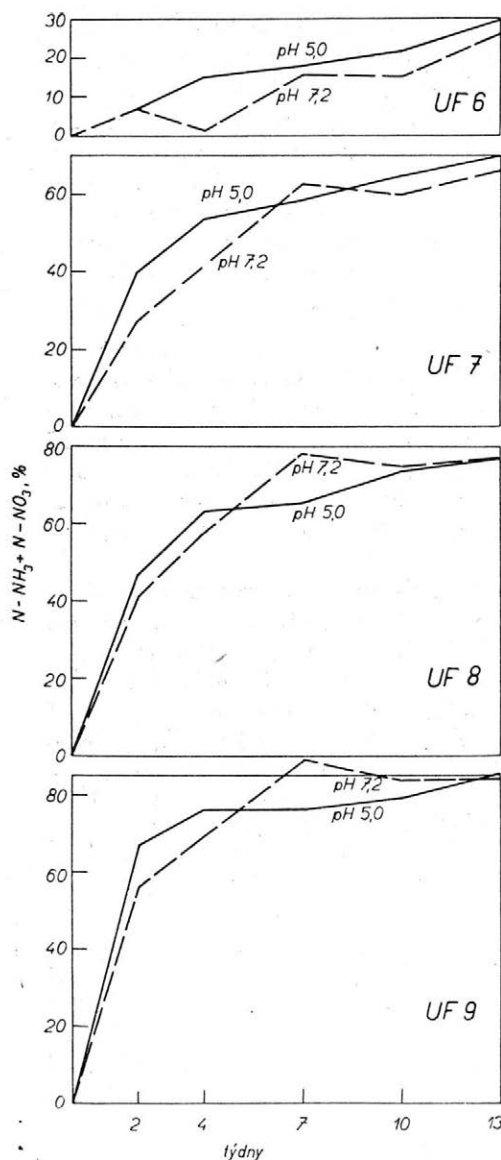
1 - síran amonný (SA) 4 - ureaform 6 (UF 6) 7 - ureaform 9 (UF 9)
2 - močovina (M) 5 - ureaform 7 (UF 7)
3 - rohová moučka (RM) 6 - ureaform 8 (UF 8)



1-SA 2-M 3-RM 4-UF 6 5-UF 7 6-UF 8 7-UF 9

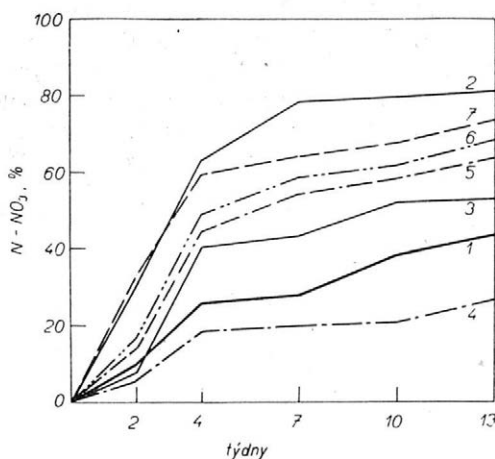
1. Mineralizace ureaformů — pH(H₂O) zeminy 7,2 (N-NH₃ + N-NO₃ — 30 mg N/100 g zeminy = 100 ‰)

2. Mineralizace ureaformů — pH(H₂O) zeminy 5,0 (N-NH₃ + N-NO₃ — 30 mg N/100 g zeminy = 100 ‰)



1-SA 2-M 3-RM 4-UF 6 5-UF 7 6-UF 8 7-UF 9

4. Nitrifikace ureaformů pH(H_2O) zeminy 7,2 ($N-NO_3 - 30 \text{ mg N/100 g zeminy} = 100 \%$)



1-SA 2-M 3-RM 4-UF 6 5-UF 7 6-UF 8 7-UF 9

5. Nitrifikace ureaformů pH(H_2O) zeminy 5,0 ($N-NO_3 - 30 \text{ mg N/100 g zeminy} = 100 \%$)

Výsledky pokusů zcela jednoznačně potvrzují i další důležitou závislost, a to mezi rychlostí mineralizace jednotlivých ureaformů a molárním poměrem močoviny k formaldehydu při jejich výrobě, množstvím dusíku rozpustného ve studené i v horké vodě a aktivním indexem (AI). Čím širší je molární poměr M : F a čím více je rozpustného dusíku, tím i mineralizace je rychlejší, a to jak v neutrální, tak i v kyselé zemině.

V obou pokusech byla ze všech zkoušených dusíkatých hnojiv mineralizace (amonizace + nitrifikace) dusíku močoviny nejrychlejší. Intenzita mineralizace

6. Nitrifikace ureaformů při různém pH zeminy (N-NO_3 — 30 mg N/100 g) zeminy = 100 ‰)

močoviny byla stejná při kyselé i neutrální půdní reakci. Během 14 dnů bylo v obou zemínách zmineralizováno kolem 92 % dusíku močoviny použité do pokusů a v zemině s pH 7,2 dokonce již za 7 dní bylo 71,3 % ve formě N-NH_3 a N-NO_3 a z toho 45,6 % ve formě N-NO_3 . Intenzita mineralizace rohové moučky byla v kyselejší zemině nižší než v zemině neutrální.

U močoviny, rohové moučky a síranu amonného se však vliv půdní reakce výrazně projevil při nitrifikaci. Množství vzniklého nitrátového dusíku bylo mnohem vyšší v zemině s pH 7,2. Kyselá půdní reakce brzdila nitrifikační pochody, což se zvláště projevilo u síranu amonného, hnojiva chemicky i fyziologicky kyselého.

Příčinou určitého kolísání v obsahu anorganického dusíku během pokusů byla pravděpodobně biologická sorpce. U všech zkoušených hnojiv se především v prvních týdnech od založení pokusu hromadil anorganický dusík v zemině s kyselou reakcí ve formě amoniakální. Nejvýrazněji se hromadění amoniakálního dusíku projevilo u síranu amonného.

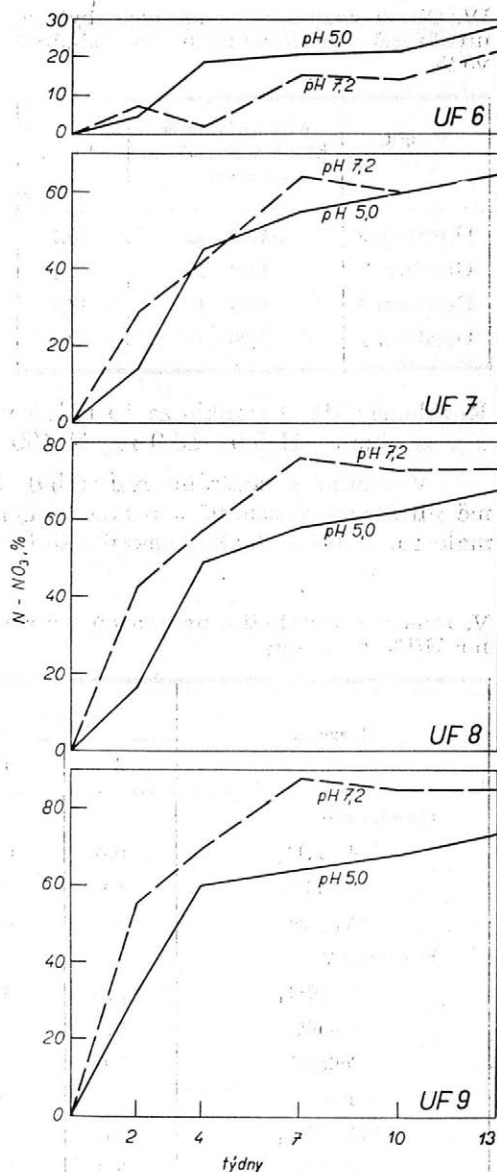
II. PRŮBĚH MINERALIZACE ZBYTKŮ UREAFORMŮ NEROZPUSTNÝCH VE STUDENÉ VODĚ V ZEMINÁCH S RŮZNÝM pH

MATERIÁL A METODIKA

Ve studené vodě nerozpustný ureaformový dusík byl získán z původních ureaformů tímto způsobem: 1 g ureaformu se naváží do třepací láhve (500 ml) a po doplnění destilovanou vodou ($25 \pm 20^\circ\text{C}$) se 60 min třepá na rotační třepače (38–40 ot/min). Obsah baňky se přefiltruje přes filtr s bílou páskou. Sraženina na filtru se po vyschnutí rozdrtí, proseje sítem o průměru ok 0,24 mm a stanoví se obsah celkového dusíku. Výsledky jsou uvedeny v tabulce IV.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Rychlost mineralizace zbytků ureaformů nerozpustných ve studené vodě byla mnohem vyšší v zemině s pH 5,0 než v zemině s pH 7,2. Přehled výsledků je uveden v tabulkách V a VI.



IV. Obsah dusíku ve zkoušených zbytcích ureaformů nerozpustných ve studené vodě

Vzorek číslo	Molární poměr M : F v původním vzorku	N v %
Ureaform 6	1,30 : 1	36,1
Ureaform 7	1,50 : 1	37,1
Ureaform 8	1,75 : 1	37,1
Ureaform 9	2,00 : 1	37,4

Za 15 týdnů trvání pokusů bylo mineralizováno z dodaného dusíku (30 mg N/100 g zeminy) v UF 6 v zemině s pH 7,2–2,1 mg N, tj. 7 %, a v zemině s pH 5,0–6,5 mg N, tj. 21,6 %; z dusíku v UF 7 v zemině s pH 7,2–11,7 mg N (39 %) a v zemině s pH 5,0–15,3 mg N (51 %). Množství anorganického dusíku vzniklého rozkladem UF 8 v zemině s pH 7,2 bylo 12,6 mg N (41,9 %) a v zemině s pH 5,0–15,4 mg N (51,3 %).

Rozkladem UF 9 vzniklo za 15 týdnů v zemině s pH 7,2–12,7 mg N (42,3 %) a v zemině s pH 5,0–18,0 mg N (60 %).

V zemině s neutrální reakcí byl téměř veškerý anorganický dusík ve formě nitrátové. V zemině s reakcí kyselou se během prvních 4 týdnů hromadilo malé množství i dusíku amoniakálního, ale v pozdější době i při této kyselé

V. Mineralizace zbytků ureaformů nerozpustných ve studené vodě — pH zeminy 7,2 mg N/100 g zeminy

Ukazatel	Stanovení N v týdnu					
	2	4	7	10	13	15
Ureaform 6						
N—NH ₃	0,4	0,5	0,4	st.	0,1	st.
N—NO ₃	4,9	6,2	7,4	9,0	10,2	10,4
Celkově	5,3	6,7	7,8	9,0	10,3	10,4
Ureaform 7						
N—NH ₃	0,4	0,7	0,2	st.	st.	st.
N—NO ₃	5,2	7,2	12,2	15,4	19,6	20,0
Celkově	5,6	7,9	12,4	15,4	19,6	20,0
Ureaform 8						
N—NH ₃	0,3	0,5	st.	0,1	st.	0,1
N—NO ₃	5,3	7,6	14,6	17,8	20,0	20,8
Celkově	5,6	8,1	14,6	17,9	20,0	20,9
Ureaform 9						
N—NH ₃	0,3	0,6	0,4	0,1	st.	st.
N—NO ₃	5,5	8,4	13,9	19,5	20,4	21,0
Celkově	5,8	9,0	14,3	19,6	20,4	21,0
Bez dusíku						
N—NH ₃	0,4	0,5	0,3	st.	st.	st.
N—NO ₃	4,9	5,3	6,5	7,6	8,9	8,3
Celkově	5,3	5,8	6,8	7,6	8,9	8,3

půdní reakci byl téměř veškerý anorganický dusík ve formě nitrátové (grafy 7, 8, 9 a 10).

Mezi jednotlivými zkoušenými zbytky ureaformů jsou značné rozdíly. Mineralizace zbytku UF 6 je nepatrná, což se projevilo zvláště v zemině s pH 7,2. Mineralizace zbytků ostatních ureaformů je mnohem vyšší než mineralizace zbytku UF 6 a též závisí na molárním poměru močoviny k formaldehydu v původním vzorku. Mineralizace byla tím vyšší, čím širší byl molární poměr M : F v původním ureaformu, avšak rozdíly v intenzitě mineralizace zbytků UF 7, UF 8 a UF 9 byly malé.

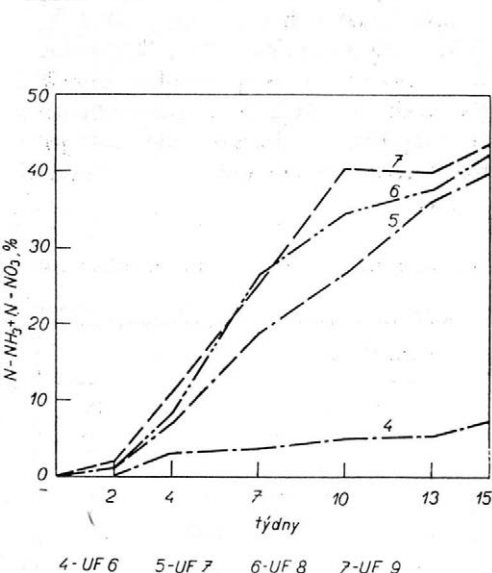
Příčiny těchto rozdílů jsou v chemickém složení zkoušených zbytků jednotlivých ureaformů. Ve studené vodě nerozpustný zbytek UF 6 obsahuje 88,7 % dusíku nerozpustného v horké vodě a jen 11,3 % dusíku v horké vodě rozpustného. Zbytek UF 7 obsahuje 41,2 % dusíku nerozpustného v horké vodě a 58,7 % dusíku v horké vodě rozpustného. Stejně i zbytek UF 8 obsahuje 34,7 % dusíku nerozpustného v horké vodě a 65,3 % dusíku v horké vodě rozpustného; zbytek UF 9 obsahuje nerozpustného dusíku v horké vodě — 31,2 % a rozpustného v horké vodě — 68,8 %. Právě tento dusík rozpustný v horké vodě, jak jej uvádíme, vyjádřený v procentech z celkového nerozpustného dusíku ve studené vodě, je označován jako tzv. aktivní index (AI).

VI. Mineralizace zbytků ureaformů nerozpustných ve studené vodě — pH zeminy 5,0 mg N/100 g zeminy

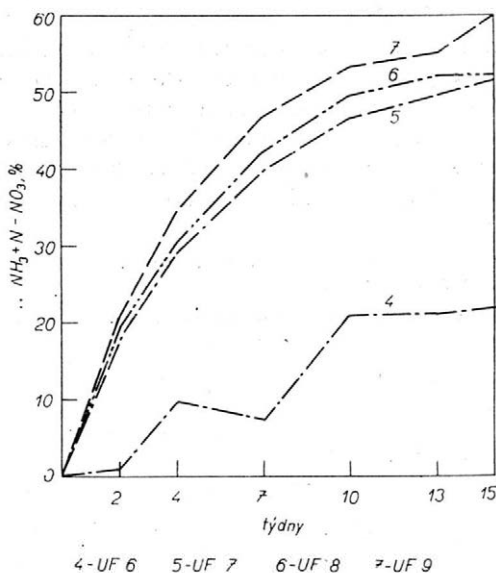
Ukazatel	Stanovení N v týdnu					
	2	4	7	10	13	15
Ureaform 6						
N—NH ₃	0,5	0,9	0,5	0,2	0,1	0,1
N—NO ₃	5,6	8,8	8,5	12,2	14,0	14,0
Celkově	6,1	9,7	9,0	12,4	14,1	14,1
Ureaform 7						
N—NH ₃	3,1	1,4	0,5	0,4	0,3	0,3
N—NO ₃	8,2	14,1	18,2	19,5	22,4	22,6
Celkově	11,3	15,5	18,7	19,9	22,7	22,9
Ureaform 8						
N—NH ₃	3,2	1,6	1,0	0,4	0,7	0,6
N—NO ₃	8,5	14,3	18,5	20,4	22,8	22,4
Celkově	11,7	15,9	19,5	20,8	23,5	23,0
Ureaform 9						
N—NH ₃	3,6	1,7	1,0	0,5	0,7	1,0
N—NO ₃	8,5	15,5	19,8	21,4	23,3	24,6
Celkově	12,1	17,2	20,8	21,9	24,0	25,6
Bez dusíku						
N—NH ₃	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	st.
N—NO ₃	5,5	6,5	6,5	5,8	7,8	7,6
Celkově	5,9	6,8	6,8	6,0	7,9	7,6

Již Clark (1951), Morgan a Kralovec (1953), Kralovec (1954), Davis (1960) a další upozorňovali, že aktivní index je v přímém vztahu k rychlosti nitrifikace ureaformů v půdě.

V našich pokusech byl zjištěn přímý vztah mezi aktivním indexem a mineralizací nerozpustných zbytků ureaformů v zemině s neutrální reakcí. V této neutrální zemině bylo množství vzniklých nitrátů po 15 týdnech z UF 7 — 5,5X vyšší než z UF 6 (AI UF 7 byl 5,3X vyšší než AI UF 6). Množství vzniklých nitrátů z UF 8 bylo 5,9X vyšší než z UF 6 (AI UF 8 byl 5,9X vyšší než AI UF 6). Množství vzniklých nitrátů z UF 9 bylo 6,1X vyšší než z UF 6 (AI UF 9 byl 6,1X vyšší než AI UF 6). Výsledky jsou uváděny v nitrátech proto, že po 15 týdnech trvání pokusu byl veškerý anorganický dusík ve formě nitrátové.



7. Mineralizace ve vodě nerozpustných zbytků ureaformů pH(H₂O) zeminy 7,2 (N-NH₃ + N-NO₃ — 30 mg N/100 g zeminy = 100 ‰)



8. Mineralizace ve vodě nerozpustných zbytků ureaformů pH(H₂O) zeminy 5,0 (N-NH₃ + N-NO₃ — 30 mg N/100 g zeminy = 100 ‰)

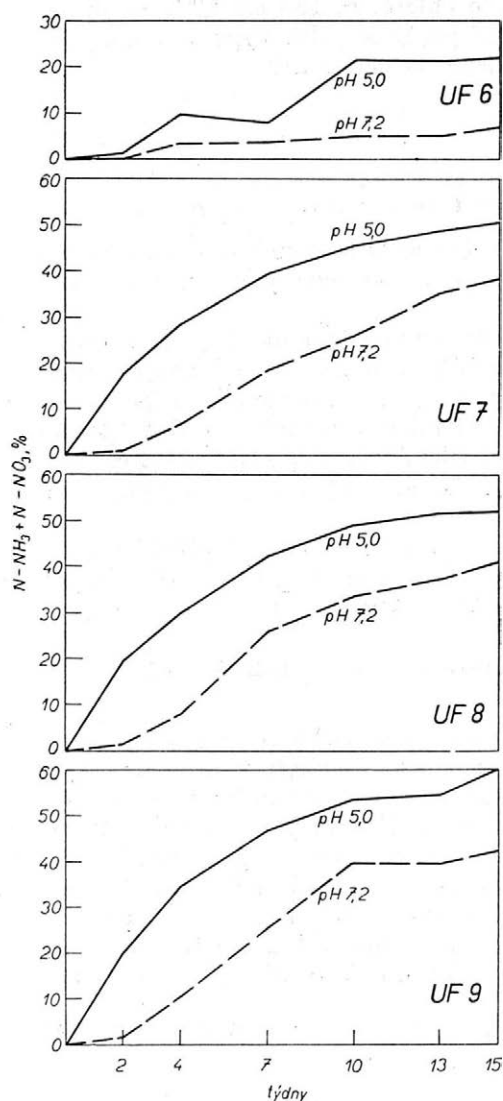
Tyto vzájemné vztahy, včetně charakteristiky zbytků ureaformů nerozpustných v horké vodě, které mohou mít význam při výrobě ureaformů a nových granulovaných, vícesložkových NPK-hnojiv, která obsahují též močovinoformaldehydové, popř. i jiné sloučeniny a vyznačují se dobrými fyzikálními vlastnostmi, jsou předmětem dalšího studia v rámci plánovaného dílčího výzkumného úkolu.

Dosažené výsledky potvrzují, že půdní reakce (ať přímo či nepřímo) má vliv na rozklad ureaformového dusíku v půdě. Stejného názoru jsou i někteří z výše uvedených autorů. Většina z nich však zkoušela jeden nebo dva vzorky ureaformu (pouze Long a Volk [1963] ve své poslední práci uvádějí výsledky pokusů se čtyřmi různými ureaformy), a to v původním stavu, popř. i promyté vodou a zbavené tak dusíku rozpustného ve vodě.

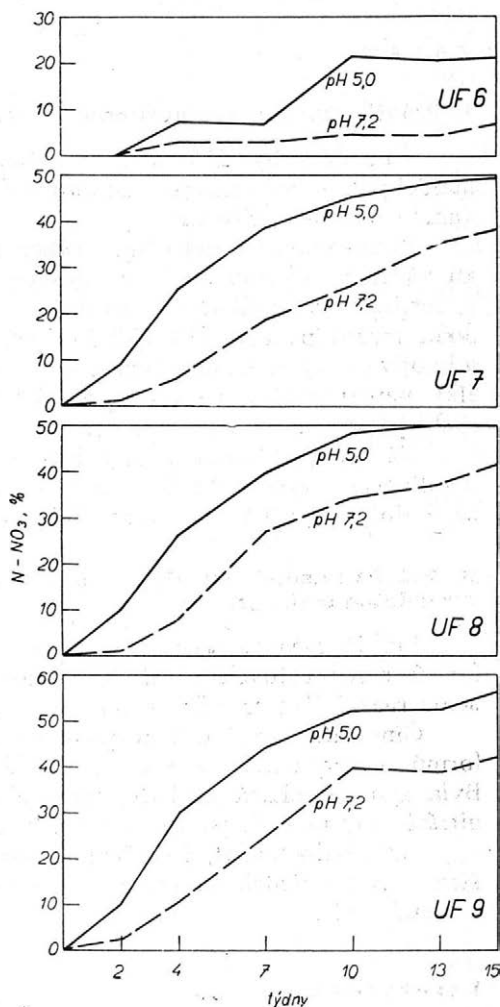
V našich pokusech, kdy jsme zkoušeli celou sérii ureaformů s různým molárním poměrem močoviny k formaldehydu, se potvrdilo, že v mineralizaci

(amonizace + nitrifikace) ureaformů, obsahujících dusík rozpustný i nerozpustný ve vodě, nebyly podstatnější rozdíly v kyselé nebo neutrální zemině; nitrifikace byla však výrazně rychlejší v neutrální zemině s výjimkou ureaformu s nízkým obsahem vodorozpustného dusíku, u něhož byla mineralizace i samotná nitrifikace výraznější v kyselé zemině.

Avšak výsledky pokusů se zbytky ureaformů nerozpustných ve studené vodě svědčí o tom, že mineralizace i samotná nitrifikace všech zkoušených vzorků je mnohem rychlejší a výraznější v zemině s kyselou reakcí (grafy 9 a 10).



9. Mineralizace nerozpustných zbytků ureaformů při různém pH zeminy ($N-NH_3 + N-NO_3$ — 30 mg N/100 g zeminy = 100 %)



10. Nitrifikace nerozpustných zbytků ureaformů při různém pH zeminy ($N-NO_3$ — 30 mg N/100 g zeminy = 100 %)

Při vyhodnocování výsledků jsme si byli vědci i značně rozdílných názorů na stanovení nitrátů kyselinou fenoldisulfonovou. Malingerová (1962) např. uvádí, že i přítomné dusitany, které se v kyselém prostředí rozkládají a zčásti přecházejí na dusičnany, mohou ovlivnit stanovení tím, že zvyšují intenzitu zabarvení měřených roztoků. Stanovení může rušit i celá řada dalších látek.

Arinuškina (1961) nacpak zdůrazňuje, že tato metoda dovoluje stanovit jen N-NO_3 a i při velkém obsahu N-NO_2 dává správné výsledky. Autorka, stejně jako Malingerová (1962) i ostatní, uvádí, že stanovení vadí především chlór a amonné soli. Klika (1954) v této souvislosti tuto metodu doporučuje i při abnormálně vysokém obsahu chlóru, tj. 180 mg Cl^-/l kg půdy. I přes uvedené nedostatky je metoda ta běžně používána. Při vypracování a prověřování metodiky jsme všechny výše uvedené názory uvážili.

ZÁVĚR

I. Průběh mineralizace ureaformů v zeminách s různým pH

Čím vyšší byl aktivní index a čím vyšší byl molární poměr močoviny k formaldehydu v jednotlivých ureaformech, tím rychlejší byla jejich mineralizace (amonizace + nitrifikace).

Půdní reakce neovlivňuje průběh mineralizace a i samotné nitrifikace dusíku všech ureaformů stejným způsobem. Průběh mineralizace byl téměř stejný v zeminách s kyselou i neutrální reakcí; nitrifikace ureaformů byla po celou dobu trvání pokusů (13 týdnů) rychlejší v zemině s neutrální reakcí. Pouze u hnojiva s nejnižším obsahem vodorozpustného dusíku (a nejvyšším obsahem dusíku nerozpustného ve vodě při 100°C) byla jak mineralizace, tak i nitrifikace rychlejší v zemině s kyselou reakcí.

Již během 14 dnů pokusů bylo v obou zeminách (pH-7,2 a pH-5,0) zmineralizováno kolem 92 % dusíku močoviny a v zemině s pH-7,2 dokonce již za 7 dní — 71,3 % a z toho 45,6 % ve formě nitrátové.

II. Průběh mineralizace zbytků ureaformů nerozpustných ve studené vodě v zeminách s různým pH

Průběh mineralizace a i samotné nitrifikace všech zkoušených zbytků ureaformů nerozpustných ve studené vodě byl mnohem rychlejší v zemině s kyselou reakcí. Téměř veškerý stanovený anorganický dusík byl ve formě nitrátové.

Čím méně dusíku nerozpustného v horké vodě obsahovaly zbytky ureaformů nerozpustné ve studené vodě, tím rychlejší byla jejich nitrifikace. Byla zjištěna přímá závislost mezi aktivním indexem ureaformů s množstvím nitrátů stanovených po 15 týdnech v zemině s neutrální reakcí.

Lze předpokládat, že příčinou nízkého stupně mineralizace některých našich i zahraničních ureaformů je právě vysoký obsah dusíku nerozpustného v horké vodě.

Došlo dne 28. 6. 1965

Literatura

1. ANSORGE, H.: Untersuchungen über die Anwendbarkeit einiger organischer Stickstoffverbindungen als langsam wirkende Stickstoffdüngemittel. = „Kühn-Archiv“, 1955, č. 69, s. 283-329. — 2. ANSORGE, H.: Untersuchungen über den Einfluß der Herstellungsbedingungen auf die Umsetzung von langsam wirkenden Stick-

stoffdüngemitteln (Ureaformen). = „Z. f. landw. Versuchs- u. Untersuchungswesen“, 1962, č. 8, s. 297-306. — 3. ARINUŠKINA, E. V., Rukovodstvo po chimičeskomu analizu počv. Moskva 1961. — 4. BLJUM, B. G.: Vlijanije reakcii počvy na effektivnost' medlenno dejstvujuščich azotnych udobrenij. = „Agrochimija“, 1964, č. 1, s. 63-68. — 5. BREDAKIS, E. J. - STECKEL, J. E.: Leachable nitrogen from soils incubated with turfgrass fertilizers. = „Agronomy Journal“, 1963, sv. 55, č. 2, s. 145-147. — 6. CLARK, K. G. - YEE, J. Y. - LOVE, K. S. - BOYD, T. A.: Preparation and properties of urea-form. = „Ind. Eng. Chem.“, 1951, sv. 43, s. 871-875. — 7. CLARK K. G.: Urea-form; New nitrogen fertilizer. = „Crop and Soils“, 1952, č. 4, s. 14-15. — 8. DAVIS, H. A.: Nitrogen in fertilizers. = „J. Ass. Off. Agric. Chem.“, 1960, sv. 43, s. 499-502. — 9. Du PONT de NEMOURS & Co.: Specialty fertilizers with uramite ureaform fertilizer, Wilmington, Del. 10, 1962. — 10. FRIDMAN, S. D., KLEVKE, V. A.: Močevino-formaldegidnyje udobrenija. = „Ž. prikladnoj chimii“, 1961, sv. 34, s. 2206-2216. — 11. JURČÍK, F.: Možnosti využití odpadní močovinofomaldehydové pryskyřice (odpadního Umaluru) ve výživě rostlin, kand. dis. práce, Brno 1961. — 12. KÁŠ, V.: Mikrobiologické praktikum. Mikrobiologický prozkum půdy a chlévské mrvy. Sb. Výzkumných ústavů zemědělských RCS, sv. 87, Praha 1932. — 13. KLIKA, J.: Praktikum fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. ČAV Praha 1954. — 14. KNOP, K.: Pomalu působící dusíkatá hnojiva. = „Studijní informace ÚVTI, řada Půdoznalství a meliorace“, 1964, č. 5, s. 1-52. — 15. KNOP, K. - VANĚK, V. - ZÁZVORKA, M. - NEUBERG, J.: Některé vlastnosti močovinofomaldehydových hnojiv (ureaformů). I. sdělení. Sborník VŠZ-AF v Praze, v tisku. — 16. KNOP, K.: Agrochemické vlastnosti močovinofomaldehydových sloučenin (ureaformů) určených ke hnojení zemědělských plodin, kand. dis. práce, Praha 1965. — 17. KRALOVEC, R. D.: Condensation products of urea and formaldehyde as fertilizer with controlled nitrogen availability. = „Journ. Agric. Food Chem.“, 1954 sv. 2, s. 92-95. — 18. LONG M. I. E. - WINSOR, G. W.: Ureaformaldehyde compounds as nitrogenous fertilizers. Glasch. Crops Res. Inst. Rep., 1954-55, s. 63-69. — 19. LONG, F. L. - VOLK, G. M.: Availability of nitrogen contained in certain condensation products of reaction of urea with formaldehyde. = „Agronomy Journal“, 1963, sv. 55, s. 155-158. — 20. LUNT, O. R. - SCIARONI, R. H.: Synthetic fertilizer (uramite) tested. = „Agric. News Letter“, 1955, č. 5 (cit. podle Bljuma). — 21. MALINGEROVÁ, N.: Připomínky ke kolorimetrickému stanovení dusíčanů kyselinou fenoldisulfonovou v půdách a v živných roztocích. = „Sborník VŠZ v Brně, A, 1, 1962, s. 63-72. — 22. MORGAN, W. A. - KRALOVEC, R. D.: Chemical method for available fertilizer nitrogen in urea-formaldehyde compositions. = „J. Ass. Off. Agr. Chem.“, 1953, sv. 36, s. 907-914. — 23. SUCHÝ, J.: Laboratorní výzkumná zpráva org. hnojiva „Formo“. MCHZ Ostrava, 1961. — 24. WINSOR, G. W. - LONG, M. I. E.: Mineralisation of the nitrogen of urea-formaldehyde-compounds in relation to soil pH. = „J. Sci. Food Agric.“, 1956, sv. 7, s. 560-564. — 25. YEE, J. Y. - LOVE, K. S.: Nitrification of urea-formaldehyde reaction products. = „Soil Sci. Soc. Amer. Proc.“, 1946, sv. 11, s. 389-392.

Минерализация азота мочевино-формальдегидных удобрений (уреаформов). I и II сообщение

A. Резюме

I. Ход минерализации уреаформов на почвах с различным рН-фактором.

Чем выше индекс усвояемости и выше молярное отношение мочевины к формальдегиду в отдельных уреаформах, тем быстрее протекает минерализация их азота (аммонизация + нитрификация).

Почвенная реакция по-разному влияет на ход минерализации и самой нитрификации азота отдельных уреаформов. Ход минерализации был почти одинаковый на кислой и нейтральной почве, но скорость и степень нитрификации уреаформов была быстрее на нейтральной почве. Только минерализация и самая нитрификация азота образца, который содержит меньше всех азота, растворимого в холодной воде, но больше всего азота, нерастворимого в воде при 100°С, быстрее протекала на кислой почве.

Уже через 14 дней на обеих почвах минерализовалось почти 92 % азота мочевины; на нейтральной почве даже через 7 дней — 71,3 %, в том числе 45,6 % азота в нитратной форме.

II. Хор минерализации остатков уреаформов, нерастворяемых в холодной воде, на почвах с различным рН-фактором.

Скорость минерализации и самой нитрификации всех испытываемых остатков уреаформов, нерастворимых в холодной воде, протекала быстрее в кислой почве. Почти весь определенный неорганический азот был в нитратной форме.

Чем меньше содержание азота, нерастворимого в воде при 100° С, в остатках уреаформов, нерастворяющихся в холодной воде, тем была их нитрификация быстрее. Существует прямая зависимость между индексом усвояемости уреаформов и количеством нитратов, определенных спустя 15 недель в нейтральной почве.

Можно предполагать, что причиной низкой степени минерализации некоторых наших и заграничных уреаформов является именно высокое содержание азота, нерастворимого в воде при 100° С.

Б. Текст к таблицам

I. Характеристика испытываемых удобрений

II. Минерализация уреаформов — рН почвы 7,2 (мг азота/100 г почвы)

III. Минерализация уреаформов — рН почвы 5,0 (мг азота/100 г почвы)

IV. Содержание азота в испытываемых остатках уреаформов, нерастворимых в холодной воде

V. Минерализация остатков уреаформов, нерастворимых в холодной воде — рН почвы 7,2 (мг азота/100 г почвы)

VI. Минерализация остатков уреаформов, нерастворимых в холодной воде — рН почвы 5,0 (мг азота/100 г почвы)

В. Текст к рисункам

1. Минерализация уреаформов — рН (H₂O) почвы 7,2 (N — NH₃ + N — NO₃ — 30 мг азота/100 г почвы = 100 %)

2. Минерализация уреаформов — рН (H₂O) почвы 5,0 (N — NH₃ + N — NO₃ — 30 мг азота/100 г почвы = 100 %)

3. Минерализация уреаформов при разном рН почвы (N — NH₃ + N — NO₃ — 30 мг азота/100 г почвы = 100 %)

4. Нитрификация уреаформов — рН (H₂O) почвы 7,2 (N — NO₃ — 30 мг азота) 100 г почвы = 100 %)

5. Нитрификация уреаформов — рН (H₂O) почвы 5,0 (N — NO₃ — 30 мг азота/100 г почвы = 100 %)

6. Нитрификация уреаформов при разном рН почвы (N — NO₃ — 30 мг азота/100 г почвы = 100 %)

7. Минерализация в воде нерастворимых остатков уреаформов — рН (H₂O) почвы 7,2

8. Минерализация в воде нерастворимых остатков уреаформов — рН (H₂O) почвы 5,0

9. Минерализация нерастворимых остатков уреаформов при разном рН почвы (N — NH₃ + N — NO₃ — 30 мг азота/100 г почвы = 100 %)

10. Нитрификация нерастворимых остатков уреаформов при разном рН почвы (N — NO₃ — 30 мг азота/100 г почвы = 100 %).

Mineralization of Nitrogen in Urea-Formaldehyde Fertilizers (Ureaforms). 1st and 2nd communication

A. Summary

I. Process of mineralization of ureaforms in earths with different pH values

The higher the active index and the higher the molar ratio of urea to formaldehyde in individual ureaforms, the more rapid was their mineralization (ammonification plus nitrification).

Soil reaction does not influence the process of mineralization, or the process of nitrification of nitrogen in all ureaforms in the same manner. The process of mineralization was practically the same in all earths with acid neutral reactions; nitrification of ureaforms was more rapid in earths with neutral reaction during the entire duration of the experiments (13 weeks). Only with a manure with the lowest water-soluble nitrogen content (and the highest content of nitrogen insoluble in water at 100° C), both mineralization and nitrification were more rapid in earths with acid reaction.

Already during the 14 days of the duration of the experiments some 92 % of the nitrogen in the urea were mineralized in both earths (pH — 7,2 and pH — 5,0), and in the earth with pH — 7,2, 71,3 % of nitrogen were mineralized in 7 days, of which 45,6 % in the nitrate form.

II. Process of mineralization of the balance of ureaforms insoluble in cold water in earths with different pH

The process of mineralization as well as nitrification alone of all the tested balances of ureaforms insoluble in cold water was much more rapid in earths with acid reaction. Practically all the determined inorganic nitrogen was in the nitrate form.

The less nitrogen insoluble in hot water was contained in the balances of ureaforms insoluble in cold water, the higher was the rate of their nitrification. A direct relationship was established between the active index ureaforms and the amounts of nitrates determined after 15 weeks in earths with neutral reaction.

It may be assumed that the low degree of mineralization of some of the ureaforms produced in this as well as in other countries is caused precisely by the high content of nitrogen insoluble in hot water.

B. Text to tables

I. Characteristic of the examined fertilizers

II. Mineralization of ureaforms — pH of the earth 7,2 (mg N/100 g of earth)

III. Mineralization of ureaforms — pH of the earth 5,0 (mg N/100 g of earth)

IV. Content of nitrogen in the examined balances of ureaforms insoluble in cold water

V. Mineralization of the balances of ureaforms insoluble in cold water — pH of earth 7,2 (mg N/100 g of earth)

VI. Mineralization of the balances of ureaforms insoluble in cold water — pH of the earth 5,0 (mg N/100 g of earth)

C. Text to figures

1. Mineralization of ureaforms — pH (H₂O) of the earth 7,2 (N-NH₃ + N-NO₃ — 30 mg N/100 g of earth = 100 %)

2. Mineralization of ureaforms — pH (H₂O) of the earth 5,0 (N-NH₃ + N-NO₃ — 30 mg N/100 g of earth = 100 %)

3. Mineralization of ureaforms at different pH degrees of earth (N-NH₃ + N-NO₃ — 30 mg N/100 g of earths = 100 %)

4. Nitrification of ureaforms — pH (H₂O) of the earth 7,2 (N-NO₃ — 30 mg N/100 g of earth = 100 %)

5. Nitrification of ureaforms — pH (H₂O) of the earth 5,0 (N-NO₃ — 30 mg N/100 g of earth = 100 %)

6. Nitrification of ureaforms at different pH degrees of the earth (N-NO₃ — 30 mg N/100 g of earth = 100 %)

7. Mineralization of balances of ureaforms insoluble in water at pH (H₂O) of the earth 7,2

8. Mineralization of balances of ureaforms insoluble in water at pH (H₂O) of the earth 5,0

9. Mineralization of balances of ureaforms insoluble in water at different degrees of the pH of the earth (N-NH₃ + N-NO₃ — 30 mg N/100 g of earth = 100 %)

10. Nitrification of insoluble balances of ureaforms at different degrees of the pH of the earth (N-NO₃ — 30 mg N/100 g of earth = 100 %)

Mineralisierung des Stickstoffes in Harnstoff-Formaldehyd-Düngemitteln (Ureaformen). I. und II. Mitteilung

A. Zusammenfassung

I. Der Verlauf der Mineralisierung von Ureaformen in Böden mit verschiedenem pH.

Je höher der aktive Index und je höher das Molarverhältnis zwischen Harnstoff und Formaldehyd in einzelnen Ureaformen war, umso rascher war ihre Mineralisierung (Ammonisierung und Nitrifikation).

Die Bodenreaktion beeinflusst nicht auf gleiche Weise den Verlauf der Mineralisierung und auch der eigentlichen Nitrifikation des Stickstoffes aller Ureaformen. Der Verlauf der Mineralisierung war beinahe gleich in Böden mit saurerer und auch mit neutraler Reaktion. Die Nitrifikation von Ureaformen war während der ganzen Zeitdauer der Versuche (13 Wochen) rascher in Böden mit neutraler Reaktion. Nur bei Düngemitteln mit dem niedrigsten Gehalt an wasserlöslichem Stickstoff (und dem höchsten Gehalt von Stickstoff, welcher bei 100°C nicht wasserlöslich ist), war sowohl die Mineralisierung, wie auch die Nitrifikation rascher in Böden mit saurerer Reaktion.

Schon während der 14 Tage der Versuchsdauer waren in beiden Böden (pH-7,2 und pH-5,0) gegen 92 % Stickstoff des Harnstoffes und in Böden mit pH-7,2 sogar bereits in 7 Tagen — 71,3 % und davon 45,6 % in Nitratform mineralisiert.

II. Der Verlauf der Mineralisierung des Restes von in kaltem Wasser unlöslichen Ureaformen in Böden mit verschiedenem pH.

Der Verlauf der Mineralisierung und der eigentlichen Nitrifikation aller geprüften Reste von Ureaformen, welche in kaltem Wasser unlöslich sind, war viel rascher in Böden mit saurerer Reaktion. Beinahe der ganze festgestellte anorganische Stickstoff war in Nitratform.

Je weniger in heißem Wasser unlöslichen Stickstoffes die Reste von den in kaltem Wasser unlöslichen Ureaformen enthielt, desto rascher war ihre Nitrifikation. Es wurde eine direkte Abhängigkeit zwischen dem aktiven Index der Ureaformen und der Menge der Nitrate, die nach 15 Wochen in Böden mit neutraler Reaktion nachgewiesen wurden, festgestellt.

Man kann annehmen, daß die Ursache der niedrigen Stufe der Mineralisierung einiger unserer und ausländischer Ureaformen eben im hohen Gehalt des Stickstoffes liegen, welcher in heißem Wasser unlöslich ist.

B. Text zu den Tafeln

I. Charakteristik der geprüften Düngemittel

II. Mineralisierung der Ureaformen — pH des Bodens 7,2 (mg N/100 g Boden)

III. Mineralisierung der Ureaformen — pH des Bodens 5,0 (mg N/100 g Boden)

IV. Stickstoffgehalt der geprüften in kaltem Wasser unlöslichen Reste der Ureaformen

V. Mineralisierung der in kaltem Wasser unlöslichen Ureaformen-Reste — pH des Bodens 7,2 (mg N/100 g Boden)

VI. Mineralisierung der in kaltem Wasser unlöslichen Ureaformen-Reste — pH des Bodens 5,0 (mg N/100 g Boden)

C. Text zu den Abbildungen

1. Mineralisierung der Ureaformen — pH (H₂O) des Bodens 7,2 (N-NH₃ + N-NO₃ — 30 mg N/100 g Boden = 100 %)

2. Mineralisierung der Ureaformen — pH (H₂O) des Bodens 5,0 (N-NH₃ + N-NO₃ — 30 mg N/100 g Boden = 100 %)

3. Mineralisierung der Ureaformen bei verschiedener pH-Zahl des Bodens (N-NH₃ + N-NO₃ — 30 mg N/100 g Boden = 100 %)

4. Nitrifikation der Ureaformen — pH (H₂O) des Bodens 7,2 (N-NO₃ — 30 mg N/100 g Boden = 100 %)

5. Nitrifikation der Ureaformen — pH (H₂O) des Bodens 5,0 (N-NO₃ — 30 mg N/100 g Boden = 100 %)

6. Nitrifikation der Ureaformen bei verschiedener pH-Zahl des Bodens (N-NO₃ — 30 mg N/100 g Boden = 100 %)

7. Mineralisierung der wasserunlöslichen Ureaformen-Reste — pH (H₂O) des Bodens 7,2

8. Mineralisierung der wasserunlöslichen Ureaformen-Reste — pH (H₂O) des Bodens 5,0

9. Mineralisierung der unlöslichen Ureaformen-Reste bei verschiedener pH-Zahl des Bodens (N-NH₃ + N-NO₃ — 30 mg N/100 g Boden = 100 %)

10. Nitrifikation der unlöslichen Ureaformen-Reste bei verschiedener pH-Zahl des Bodens (N-NO₃ — 30 mg N/100 g Boden = 100 %)

Adresy autorů:

Inž. Karel K n o p, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra agrochemie, Suchdol u Prahy

Lubomír M a š t a l í ř, Vysoká škola zemědělská, katedra agrochemie, Suchdol u Prahy

■ Velkou důležitostí při plánovaném zvyšování zemědělské výroby mají obilniny, které zhruba zaujímají 50 % plochy orné půdy. Na úrovni obilnářství závisí nejen zásobování obyvatelstva potravinami, ale do značné míry i rozvoj živočišné výroby, neboť krmné obilniny tvoří významnou složku krmivové základny.

Z krmných obilnin bude sloužit oves — po poklesu stavu koní — hlavně ke krmení mladých plemenných zvířat a ve stále větší míře ke krmení dojníc. V západoněmeckém Ústavu pro výživu zvířat v Brunšviku zjistili, že po přidání ovsa do krmiva v 50 % dávce stoupla produkce mléka o 6 %.

Při snižování osevní plochy ovsa nutno věnovat maximální pozornost zvyšování výnosu. U pšenice a ječmene se nám podařilo v posledních letech podstatné zvýšení výnosů. K tomu přispělo — kromě zavedení některých agrotechnických opatření — hlavně rozšíření nových výkonných domácích a zahraničních odrůd. U ovsa je zvýšení výnosu po rozšíření naší nejvýkonnější odrůdy Český žlutý podstatně nižší. Znamená to, že zemědělská praxe nedodrжуje při pěstování ovsa celý komplex agrotechnických opatření, neboť výkonnost naší nejrozšířenější odrůdy není tak špatná, aby i při současném používání nižších dávek průmyslových hnojiv celostátní hektarový výnos nemohl být vyšší.

Cílem řešeného úkolu bylo rozpracovat techniku zapravení dusíku při používání nižších dávek průmyslových hnojiv.

Ackermann a Granhall (1934) používali ke hnojení ovsa dusík ve formě ledkové po vzejití, nejpozději 14 dnů po setí.

Schropp a Arenz (1943) zjistili, že působnost dělených dávek dusíku byla ve srovnání s nedělenými lepší.

Kalus (1953) doporučuje zapravit polovinu dusíku před setím a zbytek na list. Pozdní hnojení dusíkem nedoporučuje, neboť působí nové odnožování, takže oves nestejně zraje a dává pak menší výnos zrna.

Kiel (1954) doporučuje zapravit větší část dusíku před setím a zbývající množství na začátku sloupkování, aby se snížilo poléhání a aby se zvýšil obsah bílkovin v zrně.

Borkowski a Kozera (1956) dosáhli na písčité půdě nejlepších výsledků při jednorázovém zapravení dusíku po vzejití. Každá pozdější dávka dusíku snižovala výnos zrna, zvyšovala však obsah bílkovin.

Linnik (1957) uvádí, že v Anglii došli k závěru, že u ovsa je nutno celé množství dusíku zapravit v době setí. Přihnojení dusíkem v květnu nebo červnu nezvýšilo výnos, jen poněkud zvýšilo obsah bílkovin.

Schrammel (1958) doporučuje první dávku dusíku před setím a druhou před sloupkováním.

Reith (1959) prováděl pokusy s dobou zapravení dusíku ve Skotsku. Nejlepších výsledků dosáhl při zapravení plné dávky dusíku před setím.

Ferrari (1959) sledoval u ovsa způsob zapravení dusíku v Holandsku. Výsledky ukazují, že není výhodné ve všech případech hnojit oves dusíkem na list.

MATERIÁL A METODIKA

Pokus byl založen v Kroměříži v řepářském výrobním typu. Půda zde je degradovaná černozem.

Agrochemická charakteristika půdy v roce

	1962	1963	1964
pH	6,1	7,2	6,2
P ₂ O ₅ podle Egnéra	3,9	3,2	4,0 mg/100 g půdy
K ₂ O podle Schachtschabela	11,5	12,0	10,7 mg/100 g půdy

I. Zapravení dusíku v ‰

Kombinace	Před setím	Na počátku sloupkování (V. etapa hl. stébla)
1	100	—
2	33	67
3	—	100

Předplodina: ozimá pšenice
 Pokusná odrůda: Český žlutý
 Hladina vyhnojení: (kg č. ž./ha): 30 N, 40 P₂O₅, 90 K₂O

Fosforečná (superfosfát) a draselná (40% draselná sůl) hnojiva byla zapravena v plné dávce před setím. Z dusíkatých hnojiv byl použit před setím síran amonný, na počátku sloupkování ledek vápenatoamonný.

Výsevek 4 mil. klíč. zrn/ha, řádková vzdálenost 12,5 cm, moření osiva Agrolalem. Setí 18. 4. 1962, 10. 4. 1963, 15. 4. 1964.

VŠEOBECNÉ ÚDAJE

II. Přehled srážek v mm

Rok	Měsíc					
	XI. — III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
	Průměr 1901 — 1950*					
	159	42	65	74	78	78
1961/62	211,6	50,9	161,7	29,4	57,8	91,6
1962/63	235,7	39,4	81,6	67,5	25,9	111,8
1963/64	101,0	26,0	46,3	48,9	37,6	84,2

* Čvančara F.: Zemědělská výroba v číslech, I. díl, Praha 1962

III. Přehled průměrných teplot ve °C

Rok	Měsíc				
	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
	Průměr 1901–50*)				
	8,7	14,2	16,9	18,8	17,8
1962	10,5	11,3	15,1	16,6	17,7
1963	9,5	13,8	17,4	19,0	17,9
1964	9,7	13,7	18,8	18,5	16,4

*) Čvančara F.: Zemědělská výroba v číslech, I. díl, Praha 1962

VÝSLEDKY

Odnožování

Ve 14denních intervalech byla zjišťována u 2 × 50 rostlin dynamika odnožování. Průměrný počet odnoží během vegetace u jednotlivých kombinací uvádí tabulka IV.

IV. Vliv doby zapravení dusíku na odnožování ovsa (průměrný počet odnoží během vegetace)

Kombinace	Rok			Průměr
	1962	1963	1964	
1	1,74	2,10	2,21	2,02
2	1,61	1,75	2,30	1,89
3	1,57	1,89	2,15	1,87

Výše dávky dusíku zapravená před setím ovlivňovala odnožování ovsa. Nejvyšší počet odnoží (2,02) byl zjištěn u rostlin (kombinace č. 1), kde dusík v plné dávce byl zapraven před setím (30 kg N/ha) a nejnižší (1,87), kde nebyl použit dusík před setím (komb. č. 3).

Struktura porostu

Na ploše 4 × 1 m² byl zjišťován před sklizní počet produktivních lat. Vliv doby zapravení dusíku na počet produktivních lat na jednotce plochy je uveden v tabulce V.

Výše dávky dusíku zapravená před setím ovlivňovala nejen celkové, ale také produktivní odnožování. Nejvyšší počet produktivních lat na jednotce plochy (393) byl zjištěn u kombinací, které obdržely celkovou dávku nebo 1/3 dusíku před setím. Zapravení celkové dávky dusíku až na počátku sloupkování projevilo se nepříznivě nejen na celkovém, ale také produktivním odnožování.

V. Vliv doby zapravení dusíku na strukturu porostu ovsa (počet produktivních lat na 1 m²)

Kombinace	Rok			Průměr
	1962	1963	1964	
1	362	412	405	393
2	367	407	404	393
3	324	376	360	353

Poléhání

Dusík zapravený před setím ovlivňoval odolnost rostlin vůči poléhání. Nejmenší odolnost proti poléhání byla zjištěna u rostlin, kde byla celková dávka nebo $\frac{1}{3}$ dusíku zapravena před setím. Největší odolnost proti poléhání byla zjištěna u řidšího porostu kombinace č. 3, kde byl dusík použit v plné dávce až na počátku sloupkování.

VI. Vliv doby zapravení dusíku na poléhání ovsa (5 = nepolehnuto)

Kombinace	Rok			Průměr
	1962	1963	1964	
1	2,7	5	2,6	3,4
2	2,7	5	2,6	3,4
3	3,8	5	3,5	4,1

Struktura výnosu

Počet zrn v latě, váha 1000 zrn a výnos laty se zvyšuje se stoupajícím podílem dusíku zapraveným na počátku sloupkování. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny u kombinace č. 3, kde celková dávka dusíku byla zapravena na počátku sloupkování. Maximální hodnoty zde bylo dosaženo také proto, že hustota porostu (počet produktivních lat na jednotce plochy) zde byla nejnižší. Srovnáme-li však kombinace č. 1 a 2, kde byla hustota porostu stejná, zjišťujeme pozitivní vliv dusíku zapraveného na počátku sloupkování jak na počet zrn v latě, tak na váhu 1000 zrn i na výnos laty.

Výnos zrna

Vliv doby zapravení dusíku na výnos zrna a statistická průkaznost jsou uvedeny v tabulce VIII.

Nejvyšší výnos — 52,6 q/ha byl dosažen v roce 1962. Srážky během vegetace byly dostatečné. Nejnižší výnos — 37,6 q/ha byl dosažen v roce 1964. Rostliny během vegetace trpěly nedostatkem vláhy a vysoké teploty podporovaly rozvoj škůdců (napadení ovsa bzunkou).

VII. Vliv doby zapravení dusíku na strukturu výnosu

Kombinace	Rok			Průměr
	1962	1963	1964	
	Počet zrn v latě			
1	53,2	42,8	35,3	43,5
2	55,5	46,8	35,2	45,4
3	58,4	47,4	38,2	47,7
	Váha 1000 zrn (g)			
1	27,08	26,40	25,71	26,40
2	26,52	26,48	27,18	26,73
3	27,37	26,90	27,18	27,15
	Výnos laty (g)			
1	1,44	1,13	0,91	1,15
2	1,47	1,24	0,96	1,21
3	1,60	1,27	1,04	1,29

VIII. Výnos zrna ovsa a statistická průkaznost

Komponenta	Výnos zrna		Průkazná diference (q)	
	q/ha	%	P 5 %	P 1 %
Rok			0,8	1,0
1962	52,6	100,0		
1963	48,3	91,8 ⁰⁰		
1964	37,6	71,5 ⁰⁰		
Doba zapravení N			0,8	1,0
komb. 1	45,1	100,0		
komb. 2	47,7	105,8 ^{**}		
komb. 3	45,7	101,3		

⁰⁰ — vysoce průkazně nižší^{**} — vysoce průkazně vyšší

Nejvyšší výnos v průměru tříletého pokusu byl dosažen u kombinace, kde byla zapravena $\frac{1}{3}$ dusíku před setím a $\frac{2}{3}$ na počátku sloupkování. Zvýšení výnosu o 1,6 q/ha proti kontrole je vysoce průkazné. Zvýšení výnosu bylo dosaženo vyšší produktivností laty (vyšší počet zrn v latě a vyšší váha). Dávka $\frac{1}{3}$ dusíku před setím zajistila dobrou hustotu porostu a zbývající dusík dodaný na počátku sloupkování příznivě ovlivnil počet zrn v latě a jejich váhu.

Zvýšení výnosu o 0,6 q/ha u třetí kombinace (celková dávka dusíku na po-

čátku sloupkování) není průkazné. Dusík dodaný na počátku sloupkování ovlivnil tak podstatně produktivnost laty, že byl plně kompenzován nižší počet produktivních lat na jednotce plochy. Dělená výživa ovesa v daném pokuse byla výhodnější než jednorázové zapravení dusíku, buď před setím, nebo na počátku sloupkování.

Výnos hrubých bílkovin

Nejvyšší výnos hrubých bílkovin z 1 ha byl dosažen u kombinace, kde celková dávka dusíku byla zapravena na počátku sloupkování — 594 kg. U této kombinace byl zjištěn nejvyšší obsah hrubé bílkoviny (13 %) v sušině zrna. U dělené výživy byl dosažen nepatrně nižší výnos hrubé bílkoviny z 1 ha.

IX. Vliv hnojení na výnos hrubých bílkovin ovesa (kg/ha)

Kombinace	Rok			Průměr
	1962	1963	1964	
1	731	460	518	571
2	715	526	535	590
3	728	546	506	594

SOUHRN

V řepařském výrobním typu byl sledován vliv doby zapravení dusíku na výnos ovesa Český žlutý. Výše dusíku před setím ovlivňovala odnožování a poléhání porostu ovesa. Nejvyšší odnožování a poléhání bylo zjištěno u porostu, kde byl dusík zapraven jednorázově před setím. Počet zrn v latě, váha 1000 zrn, výnos laty a hrubých bílkovin z hektaru se zvyšoval se stoupajícím podílem dusíku zapraveným na počátku sloupkování (V. etapa organogeneze hlavního stébla). Nejvyšší výnos zrna byl dosažen při dělené výživě (10 kg N/ha před setím, 20 kg/ha na počátku sloupkování). Dusík před setím zajistil dobrou hustotu porostu a zbývající dusík na počátku sloupkování příznivě ovlivnil počet zrn v latě a jejich váhu.

Došlo dne 8. 6. 1965

Literatura

1. ACKERMANN, A. - GRANHALL, I.: Kombinierte Sorten- und Stickstoffdüngungsversuche mit Weizen und Hafer. = „Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde“, 1934, č. 13, s. 320-331. — 2. BORKOWSKI, R. - KOZE-RA, G.: Badania nad zwiększeniem, białkowości ziarna i słomy owsa pod wpływem opóźnionego nawożenia azotowego. = „Zeszyty naukowe Wyższej szkoły rolniczej Krakowie, Rolnictwo“, 1956, č. 1, s. 133-151. — 3. FERRARI, T. J.: Gedeelde stickstofbemesting bij haver? = „Landbouwwoorlichting“, 1959, č. 5, s. 237-242. — 4. KALUS, J. a kolektiv: Agrotechnika hlavních zemědělských plodin. Obilniny. Praha, 1953. — 5. KIEL, W.: Acker- und Pflanzenbau. Berlin, 1954. — 6. LINNIK, E. F.: Izučeniye srokov podkormki sel'skochozajstvennykh kultur v Anglii. = „Udobrenije i urožaj“, 2, 1957, č. 4, s. 59-61. — 7. REITH, J. W.: Seed-time and late nitrogen for oats. = „Scotch Agric.“, 1959, č. 4, s. 186-190. — 8. SCHRAMML, H.: Eine geteilte Stickstoffdüngung macht sich bezahlt. = „Die Landwirtschaft“, 1958, č. 7, s. 5-6. — 9.

SCHROPP, W. - ARENZ, B.: Feldversuche über den Einfluß verschiedener Wasser- und Stickstoffversorgung auf den Ertrag und die Eiweißbildung des Hafers. = „Bodenkunde und Pflanzenernährung“, 1943, č. 30 (75), s. 289-306.

Влияние срока внесения азота на урожай овса сорта Чески жлутый

A. Резюме

В свекловичной производственной зоне изучалось влияние срока внесения азота на урожай овса Чески жлутый. Доза азота перед посевом влияла на кущение и полегание овса. Наибольшее кущение и полегание было установлено у того посева, в котором азот заделывался однократно перед посевом. Число зерен в метелке, вес 1 000 зерен, урожай метелок и выход грубого протеина с 1 га увеличивались по мере увеличения процента азота, заделанного в начале выхода в трубку (V этап органогенеза главного стебля). Наибольший урожай зерна был достигнут при раздельной подкормке 10 кг N/га перед посевом, 20 кг N/га в начале выхода в трубку. Азот, внесенный перед посевом, обеспечил хорошую густоту стеблестоя, а остальной азот, внесенный в начале выхода в трубку, благоприятно повлиял на число зерен в метелке и на их вес.

Б. Текст к таблицам

- IV. Влияние срока заделки азота на кущение овса (среднее число побегов во время вегетации)
- V. Влияние срока заделки азота на структуру растений овса (число продуктивных метелок на 1 м²)
- VI. Влияние срока заделки азота на полегание овса (5 — не полегло)
- VII. Влияние срока заделки азота на структуру урожая
- VIII. Урожай зерна овса и статистическая достоверность
- IX. Влияние уробрения на урожай грубого протеина овса в кг/га

Influence of the Time of Putting-in of Nitrogen on the Yield of the Český žlutý (Bohemian yellow) Oats Variety

A. Summary

In the sugar beet-growing type of agricultural enterprise the influence of the time of putting-in of nitrogen on the yield of the "Bohemian yellow" oats variety was made the object of a study. Nitrogen level prior to sowing affected the tillering and lodging of the oats crop. Highest tillering and lodging was found with the crop in the case of which nitrogen was put in one batch prior to sowing. The number of the grains in the panicle, the weight of 1000 grains, the yield of the panicle and the yield of rough proteins per 1 hectare increased with the share of nitrogen put in at the outset of shooting (fifth stage of organogenesis of the principal haulm). The highest grain yield was achieved in the case of divided nutrition (10 kg N/ha prior to sowing, 20 kg N/ha at the start of the shooting). Nitrogen put in prior to sowing secured a good density of the stand, and the additional dose of the nitrogen put in at the start of shooting had a beneficial effect on the number of the grains in the panicle as well as on their weight.

B. Text to Tables

- IV. Influence of the time of putting-in nitrogen on the tillering of oats (average number of tillers during vegetation)
- V. Influence of the time of putting-in nitrogen on the structure of the oats crop (number of productive panicle to 1 sq. metre)
- VI. Influence of the time of putting-in of nitrogen on the lodging of oats (5 = not lodged)
- VII. Influence of the time of putting-in of nitrogen on the structure of the yield
- VIII. Yield of oat grain and conclusiveness of statistical evidence
- IX. Influence of fertilization on the yield of rough proteins in the oats (kg/ha)

Einfluß der Zeit der Stickstoffeinbringung auf den Ertrag des Hafers Český žlutý (Böhmischer Gelbhafer)

A. Zusammenfassung

Im Rübenbaugebiet verfolgte man den Einfluß der Stickstoffeinbringung auf den Ertrag des Böhmischen Gelbhafers. Die Stickstoffmenge vor der Aussaat beeinflusste die Bestockung und das Lagern des Haferbestandes. Die höchste Bestockung und Lagerung wurde bei dem Bestand ermittelt, wo man den Stickstoff auf einmal vor der Aussaat eingebracht hatte. Die Körnerzahl der Rispe, das Tausendkorngewicht, der Ertrag der Rispe und des Roheiweißes von einem ha erhöhte sich mit steigendem Stickstoffanteil, der zu Beginn des Schossens eingebracht wurde (V. Etappe der Organogenese des Haupthalmes). Den höchsten Körnerertrag erzielte man bei geteilter Ernährung (10 kg N/ha) vor der Aussaat, 20 kg N/ha zu Beginn des Schossens. Der Stickstoff vor der Aussaat sicherte eine gute Bestandsdichte und der restliche Stickstoff zu Beginn des Schossens beeinflusste günstig die Körneranzahl der Rispe und deren Gewicht.

B. Text zu den Tafeln

IV. Einfluß der Zeit des Stickstoffeinbringens auf die Bestockung des Hafers (Durchschnittszahl der Nebenhalme während der Vegetation)

V. Einfluß der Zeit des Stickstoffeinbringens auf die Bestandesstruktur des Hafers (Anzahl der produktiven Rispen je 1 qm)

VI. Einfluß der Zeit des Stickstoffeinbringens auf das Lagern des Hafers (5 = standfest)

VII. Einfluß der Zeit des Stickstoffeinbringens auf die Ertragsstruktur

VIII. Körnerertrag des Hafers und die statistische Signifikanz

IX. Einfluß der Düngung auf den Roheiweißertrag bei Hafer (kg ha)

Adresa autora:

Inž. Lubomír U l m a n n, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

STUPŇOVANÉ HNOJIVÉ ZÁVLAHOVÉ DÁVKY A ÚČINNOST ŽIVIN HNOJIVÉ ZÁVLAHY STATKOVÝMI HNOJIVY

■ Ve státech s vyspělou zemědělskou výrobou je věnována značná pozornost nejen pevným, ale i tekutým statkovým hnojivům. Podle úrovně průmyslu, možnosti zdrojů dalších hnojivých hodnot, ale především s přihlédnutím k přírodním a hospodářským podmínkám jednotlivých zemí mění se technologický způsob využití statkových hnojiv. Vedle klasického využití chlévského hnoje a kompostu pro základní hnojení, popříp. i použití močůvky, je snaha využívat k pícninám nejen tekutá, ale také pevná statková hnojiva ve zředěných roztocích.

Zhodnotíme-li vědecké práce Truningera, Voigtländra, Brücknera, Klečky, Schneitera, Schöllhorna, Amschlera, Wernera, Zürna aj. o využití tekutých nebo pevných statkových hnojiv, můžeme sledovat základní směr jejich využití především na trvalých travních porostech v horských výrobních oblastech anebo v místech s dostatečnými srážkami, popříp. příznivou hladinou spodní vody. V převážné části pojednáních o kejdě jsou hodnoceny agrotechnicko-technologické účinky hnojivých roztoků na travní porosty. Technologické postupy výroby a použití tekutých statkových hnojiv jsou řešeny především s přihlédnutím k podmínkám menších zemědělských závodů, ze speciálního hlediska řešení obtíží jednotlivých zemědělských závodů (značně svahovité pozemky v okolí hospodářství, nedostatek finančního kapitálu pro další mechanizaci apod.), popříp. charakteristického záměru specializace celých oblastí anebo i států (Švýcarsko, Rakousko).

U plodin na orné půdě v nížinných výrobních oblastech (kukuřičná, řepařská a sušší bramborářská) bylo nutné řešit nové technologické postupy hospodaření s tekutými statkovými hnojivy, nebylo možno ani přebírat výsledky dosažené na horských pastvinách (naprosto rozdílné půdní, klimatické, ale i hospodářské podmínky v jednotlivých výrobních oblastech). Zhodnotíme-li velkovýrobní technologické podmínky socialistických zemědělských závodů, pro které nebylo možné přijmout klasickou technologii kejdy a kejdového hnoje, (nebyly k dispozici nejen konkrétní vědecké výsledky výzkumu, ale často ani praktické zkušenosti s velkovýrobní technologií kejdy v horských oblastech), vidíme, že se vyskytují i v současné době protichůdné názory na řešení hospodaření s tekutými statkovými hnojivy v těchto podmínkách.

Na základě výsledků pokusů prováděných v ÚVÚŽV v Uhřetěvsi v letech 1959 až 1964 je účelné, aby nejen z ekonomického hlediska, ale i z hlediska účinnosti živin byl chlévský hnůj použit pro základní hnojení plodin na orné půdě. (Nejen tedy z ekonomických důvodů, ale i z hlediska využití živin.) Z těchto důvodů nebude v nížinných sušších výrobních oblastech vhodné použití kejdovaného hnoje jak na trvalých travních porostech, tak i u plodin na orné půdě. Pro hnojivou závlahu statkovými hnojivy budou využity především:

a) Kejda (z výkalů, močůvky a vody) popřípadě kejdová závlaha, ředěná vodou 1 : 15–25. V nížinných výrobních oblastech bude kejdová závlaha

zaváděna ve středisku, kde je nejméně 350–500 D. J., ve vhodných typech roštových stájí, kde je ustájeno 100–200 D. J. a mladého skotu na salaších 150–200 kusů.

b) Močůvková závlaha ve velkém středisku živočišné výroby, kde je ustájeno 240–360 D. J.

c) Při hnojivé závlaze statkovými hnojivy lze využít i hnojivé závlahy průmyslovými hnojivy (močovina, ledky, síran amonný, superfosfát apod.).

Optimální a jisté výnosy intenzívně pěstovaných pícnin při použití hnojivé závlahy statkovými hnojivy jsou dosahovány koncentrací všech výrobních prostředků na jednotku plochy (průmyslových hnojiv, intenzívních pícnin a okopanin, agrotechnikou atd.), vhodně územně rozmístěnými a vydatnými vodními zdroji, účelným řešením výstavby velkého střediska živočišné výroby, velkovýrobním způsobem hospodaření s intenzívními pícninami nejen na půdě, ale i ve stáji.

Hnojivou závlahou statkovými hnojivy budeme zavlažovat především ty plodiny, které svým asimilačním efektem a při vysoké koncentraci výrobních prostředků na jednotku plochy zajistí efektivní využití zvýšené intenzity hospodaření. Podle výsledků exaktních pokusů a výsledků s intenzívním závlahovým pícninovým osevním postupem v Uhříněvsi (1959 až 1964) a podle sledování v zemědělských závodech je účelné, aby ve výrobních oblastech s převahou pícnin na orné půdě se využívala hnojivá závlaha především:

a) u okopaninových plodin — krmné cukrovky, technické cukrovky, krmné řepy, krmné kapusty, krmné brukve, krmného zelí, krmné řepky, kukuřice a jiných silážních plodin, dále i u brambor a ostatních okopaninových plodin;

b) na dočasných travních porostech — loukách, pastvinách, pastevních výběžích, travních jednoletých podsevech, popř. na semenných porostech trav v posledním užitkovém roce — srhy laločnaté, jílku anglického a mnohokvětého, psárky luční, bojínku lučního, nebo na přisevy trav, setých do prořídilých jetelovin);

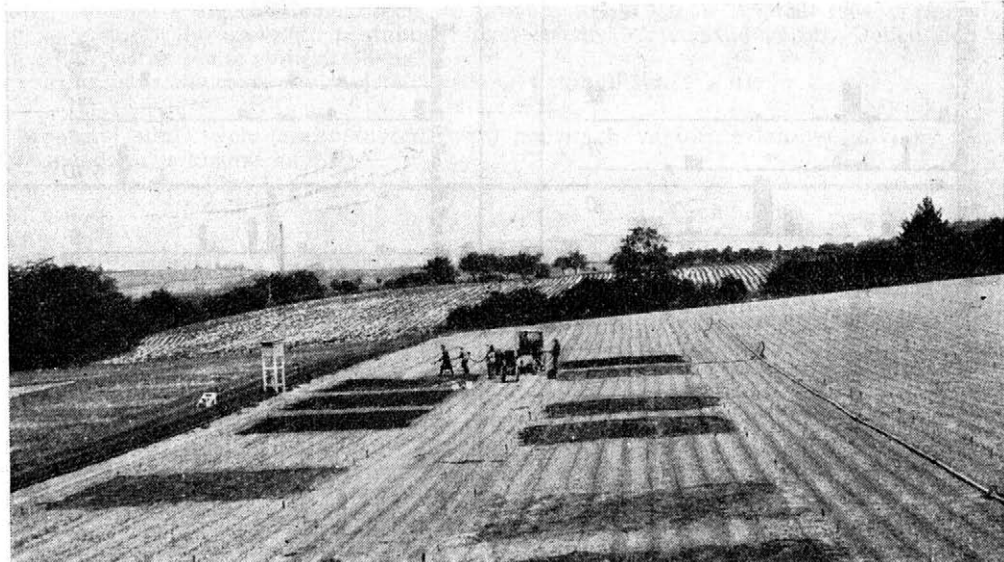
c) na vyčleněných trvalých travních porostech (trvalých loukách, pastvinách a pastevních výběžích);

d) u směsek (především letních směsek, kukuřice popř. u strništních jarních a ozimých směsek).

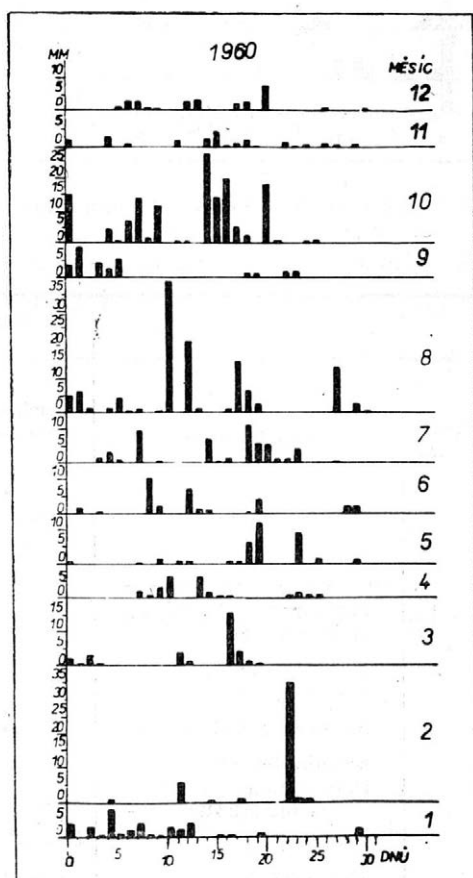
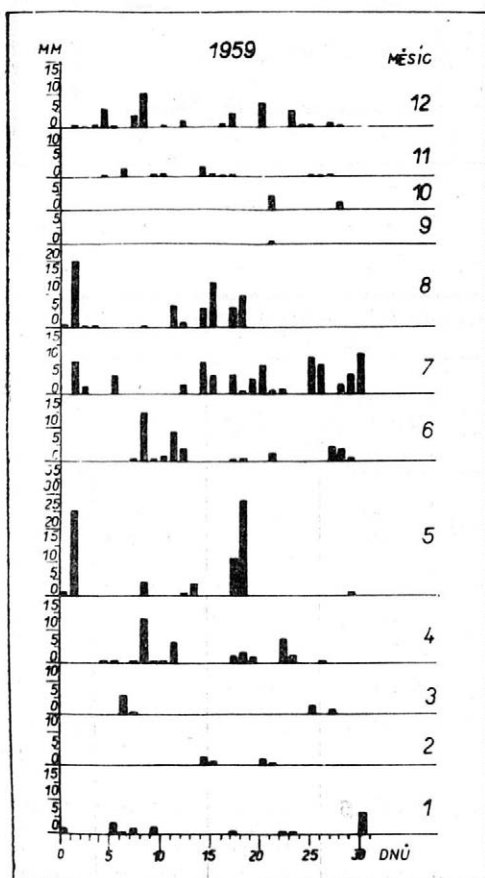
MATERIÁL A METODIKA

Výsledky pokusů a některé technologické linky byly řešeny v ÚVÚŽV v Uhříněvsi a ověřeny v některých předních JZD a státních statcích (např. v JZD Ostrovčské Meziříčí, JZD Oslavice, JRD Dojč, JRD Tomášov, JRD Badín a v dalších 26 zemědělských závodech). V exaktních pokusech se sledovaly stupňované dávky močůvkové a kejdové závlahy, kejdového hnoje a průmyslových hnojiv. Jednotlivé pokusné dílce o velikosti 50 m² byly 4X opakovány. Pokusy byly založeny v nadmořské výšce 281–314 m. Stoletý roční průměr srážek činí 522,16 mm, za vegetační období 345,6 mm. Průměrná stoletá celoroční teplota je 8,84°C a za vegetační období 15,1°C. Bližší meteorologické údaje z pokusného období jsou uvedeny na obr. č. 2. Výsledky byly získány na půdě písčito-hlinité a písčité. V půdě bylo obsaženo K₂O v rozmezí 13–20 mg a na písčité půdě 9–12 mg. P₂O₅ 6–12 mg na písčito-hlinité a na písčité 6 mg. Na těžších půdách činil obsah organických látek 2,09–2,58 % a pH 7,1 a na lehčích půdách 1,84 % organických látek a pH 5,8–6,6 %.

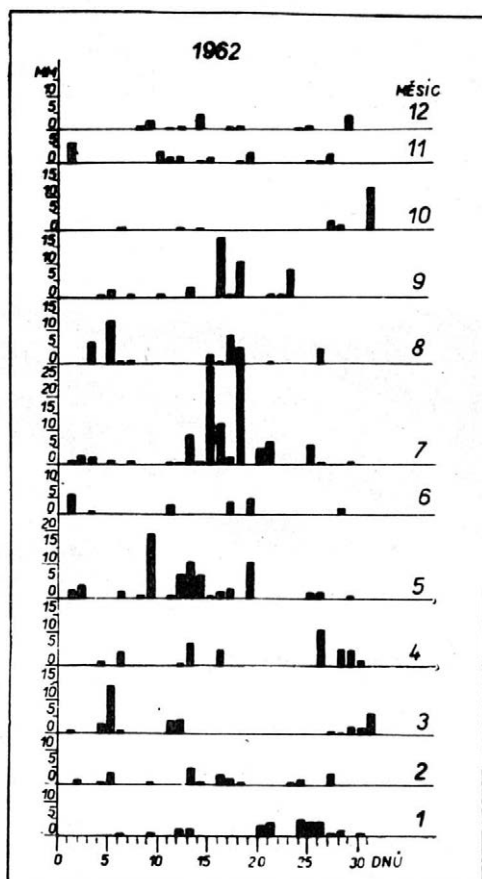
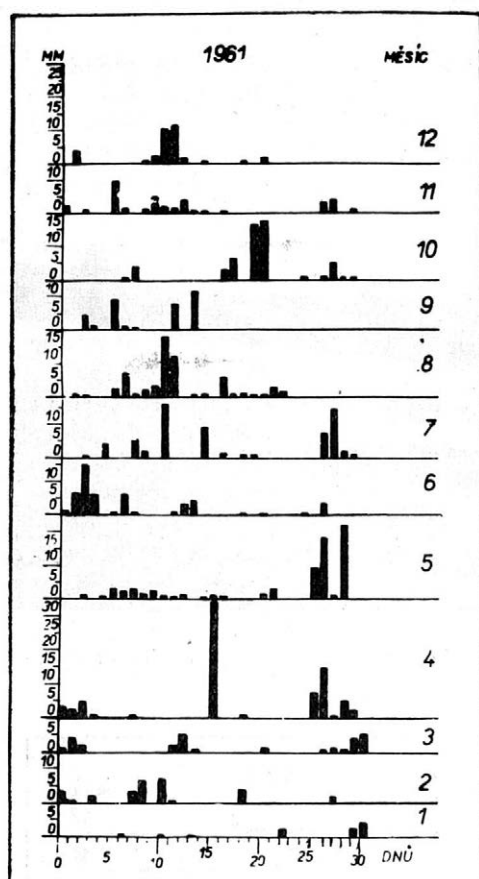
Exaktní pokusy byly založeny u intenzívních plodin (krmné kapusty, kukuřice, cukrovky, krmné řepy, jílku mnohokvětého, ozimého žita a jiných plodin na orné půdě a na žirné trvalé louce v nižší výrobní oblasti). Vhodné dávky hnojivé zá-



1. Technika zakládání pokusů s hnojivou závlahou s použitím speciálního aplikačního zařízení



2a. Meteorologické údaje z pokusného období



2b. Meteorologické údaje z pokusného období

IV. Účinnost hnojivé závlahy statkovými hnojivy u krmné kapusty

Varianta	Způsob hnojení	Účinnosti živin (v %) některých druhů hnojivé závlahy v porovnání					
		s nehnojenou kontrolou (A)		s hnojením průmyslovými hnojivy (B)		s močůvkovou závlahou (C)	
		Ø za 4 roky (1959–1962)	1961	Ø za 4 roky	1961	Ø za 4 roky	1961
1	nehnojeno + doplňková vodní závlaha	100,00	100,00	—	—	—	—
2	NPK — průmyslová hnojiva + voda	128,54	141,70	100,00	100,00	—	—
3	močůvková závlaha	147,26	182,06	114,56	128,48	100,00	100,00
4	základní hnojení chlévským hnojem + + močůvková závlaha	155,73	199,36	121,15	140,69	105,75	109,50
5	kejdový hnůj	148,68	182,47	115,66	128,77	100,96	100,22
6	kejdová závlaha	168,57	194,66	131,14	137,37	114,47	106,92

vlahy, ověřené v exaktních pokusech, se prověřovaly v letech 1959 až 1964 v rámci 150 ha pícninového osevního postupu v okolí střediska živočišné výroby. Jeden hon osevního postupu má výměru 16 ha.

Hnojivé závlahové dávky jsou uvedeny v tabulkách I a II.

I. Množství statkových hnojiv (neřaděných) použitých ve formě hnojivé závlahy na pokusné dílce u krmné kapusty

Varianta	Způsob hnojení	Druh hnojiva			
		chlévkový hnůj q/ha	vý- kaly	močůvka	
				průměr za 2 roky hl/ha	v r. 1961/62 hl/ha
2	doplňková vodní závlaha NPK	—	—	—	—
3	močůvková závlaha	—	—	168	258
4	základní hnojení chlévským hnojem — močůvková závlaha	168	—	168	258
5	kejdový hnůj	168	—	168	258
6	kejdová závlaha (výkaly + + močůvka + voda)	—	168	168	258

Poznámka:

Pokud jsou vyhodnoceny některé stupňované dávky hnojivé závlahy statkovými hnojivy, je vždy u každé srovnávané tabulky uvedena použitá dávka statkových hnojiv. Maximálně byla použita močůvka na hranici 700 hl/ha a výkaly 500 q/ha, hnůj 480 q/ha.

Fosforečná hnojiva byla dodána ve formě superfosfátu, draselná hnojiva v draselné soli a dusíkatá hnojiva v síranu amonném a ledku lovosickém.

V průmyslových hnojivech bylo dodáno na 1 hektar čistých živin ke krmné kapustě: N 41,85 kg, P₂O₅ 77,85 kg, K₂O 160,31 kg.

K výsevu bylo použito obchodní osivo krmné kapusty (klíčivost 90 %), kapusta byla vyseta přímým výsevem na vzdálenost řádků 60 cm a v řádcích byla vyjednocena na 20—25 cm.

II. Průměrné složení močůvky, výkalů a chlévského hnoje, používané pro hnojivou závlahu statkovými hnojivy

Druh hnojiva	N	P ₂ O ₃	K ₂ O	CaO
	v g/kg/l			
Chlévský hnůj	5,30	3,0	5,16	4,993
Výkaly ze zpevněných výběhů	3,38	1,91	2,77	1,222
Močůvka z močůvkové jímky ve středisku živočišné výroby	4,68	0,065	8,38	0,084

VÝSLEDKY

STUPŇOVANÉ DÁVKY HNOJIVÉ ZÁVLAHY STATKOVÝMI HNOJIVY

Kejdová a močůvková závlaha

Účinnost kejdové závlahy u plodin na černé půdě je závislá na podílu močůvky v dodávané závlaze. V suchém roce 1961 byl dosažen na lehčí půdě při

dávce 80 q výkalů/1 ha a základním hnojením průmyslovými hnojivy výnos krmné kapusty 403,17 q z 1 ha, při použití jen průmyslových hnojiv 446,16 q/ha a na kontrole nehnojené 314,85 q/ha. Močůvka ve formě močůvkové závlahy zajistila výnos kapusty 573,23 q/ha. V r. 1962, kdy byla vyrovnána i potřebná voda, byl dosažen výnos zelené hmoty krmné kapusty (při použití 160 q/ha ředěných výkalů) 697,24 q/ha, (a při použití 500 q výkalů/ha) 741,19 q/ha a vlivem močůvky (250 hl/ha) 729,79 q/ha a při 700 hl močůvky 813,81 q/ha. Kejdová závlaha zvyšuje úměrně výnos, obsahuje-li i dostatečné množství močůvky, popř. doplní-li se výkaly i lehce rozpustnými průmyslovými hnojivy.

Kejdový hnůj

Velmi výrazně vyniká účinek stupňovaných dávek kejdového hnoje, obohaceného močůvkou, jak uvádíme výsledky pokusu s krmnou kapustou v tabulce III.

III. Vliv kejdového hnoje na výnos krmné kapusty

Způsob hnojení	Výnos krmné kapusty z 1 ha v q	Relativní porovnání v %
Nehnojeno	317,06	100
Kejdový hnůj — 160 q hnoje	476,03	150,13
Kejdový hnůj — 160 q hnoje + 250 hl močůvky	576,72	181,89
Kejdový hnůj — 250 q hnoje + 250 hl močůvky	610,59	192,57
Kejdový hnůj — 80 q hnoje + 250 hl močůvky	586,40	184,94
Močůvková závlaha — 250 hl močůvky	576,04	181,68
Zaoráný hnůj (160 q ha) + závlaha 250 hl močůvky	625,57	197,30

Zvýšené dávky hnoje nezvýšily tedy úměrně výnos proti stejnému množství hnoje, použitého ve formě základního hnojení. Výrazně se výnos zvýšil při dávkách hnojivé závlahy, kde byla obsažena močůvka (poměr hnoje k močůvce nejméně 0,5 : 2—3).

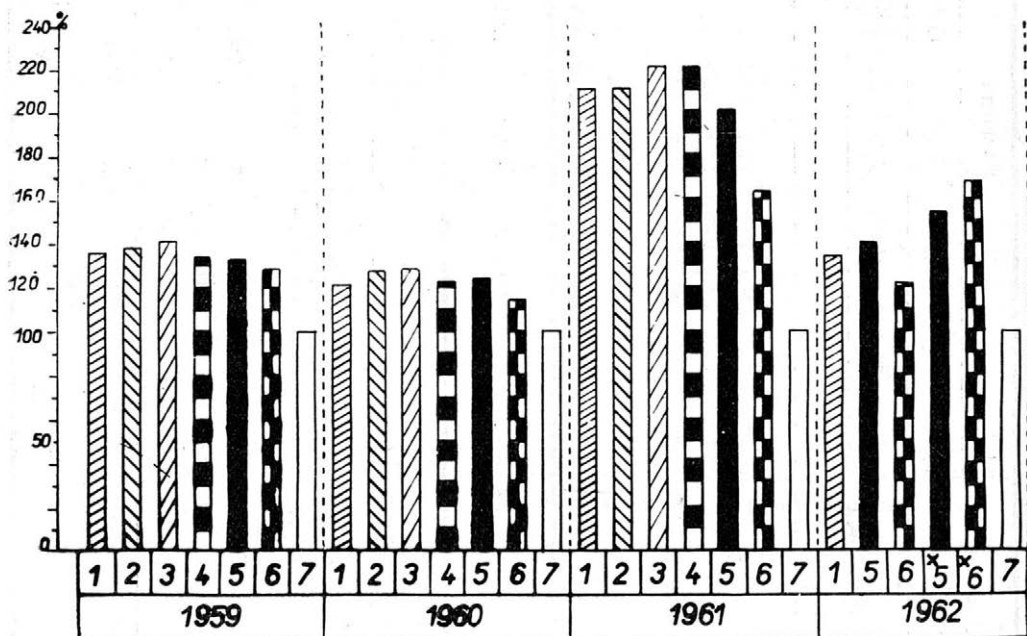
ÚČINNOST ZÁKLADNÍCH DRUHŮ HNOJIVÉ ZÁVLAHY

Na obr. 3 jsou porovnány výnosy krmné kapusty sklizené v letech 1959 až 1962. Nejvyšší výnosy byly dosahovány na parcelách hnojených zvýšenými dávkami průmyslových hnojiv a močůvkovou závlahou. V suchém období se projevuje nižší účinnost použitých pevných statkových hnojiv v tekuté formě bez vyrovnání potřebné vody. I z jednotlivých druhů kejdy (kejdový hnůj a kejdová závlaha) se účinnost živin z použitých hnojiv nevyrovná účinnosti živin v močůvkové závlaze.

V tabulce IV jsme porovnali čtyřleté výsledky s hnojivou závlahou statkovými hnojivy. Relativní účinnost živin na nehnojené kontrole, ale zavlažované doplňkovou vodní závlahou, vyjádřenou dosaženým výnosem, jsme vzali za základ (= 100). Z tabulky IV můžeme vyhodnotit poměrně vysokou účinnost především močůvkové závlahy, byla-li v závlahové dávce zvýšena močůvka

Z tabulky IV můžeme vyhodnotit poměrně vysokou účinnost živin na pokusných dílcích, kde byla použita tekutá statková hnojiva. V porovnání (B), kde je zhodnocena účinnost živin tekutých statkových hnojiv s účinností živin v průmyslových hnojivech, můžeme pozorovat zvýšenou účinnost živin tekutých statkových hnojiv. Množství živin v průmyslových hnojivech bylo určeno podle účinnosti živin ve statkových hnojivech využitých v prvním roce (např. ze 100 q chlévského hnoje se počítalo s využitím živin v prvním roce hnojení: N 14 kg, P₂O₅ 5 kg, K₂O 28 kg). U močůvky se počítá s 50% účinností živin.

Porovnáme-li vhodnost použití pevných statkových hnojiv, použitých ve formě hnojivé závlahy, především kejďový hnůj, můžeme vyhodnotit, že v porovnání s účinností živin v močůvce se kejďový hnůj podstatně nepodílel na zvýšení výnosů krmné kapusty (porovnání C, varianta 5). Výrazně se uplatní kejďová závlaha (varianta 6), popřípadě je vhodné využít chlévský hnůj pro základní hnojení zaoráním do půdy (varianta 4). V roce 1959–1960 bylo použito ve formě hnojivé závlahy 168 hl/ha močůvky a v roce 1961 o 90 hl močůvky více, tj. v průměru 258 hl. Na 1 hektar bylo dodáno 15–25 mm vody.



3. Procentuální zvýšení výnosů krmné kapusty v r. 1959–1962 na jednotlivých parcelách hnojených různými dávkami hnojivé závlahy. 1, 2, 3 = stupňované dávky kejďového hnoje, 4 = základní hnojení chlévským hnojem s močůvkovou závlahou, 5 = močůvková závlaha, 6 = doplňková vodní závlaha s průmyslovými hnojivy, 7 = nehnojená kontrola s doplňkovou vodní závlahou

(v r. 1961) v porovnání s dávkou močůvky v r. 1959 až 1960 již jen o 90 hl/ha.

V bilanční tabulce V, kde uvádíme procentický obsah živin v půdě před založením pokusu (v r. 1959) a po skončení pokusu s krmnou kapustou, můžeme vyhodnotit procentické zvýšení obsahu N na některých pokusných dílcích (močůvková závlaha, NPK hnojení průmyslovými hnojivy). Porovnáme-li však rozdělení živin v půdě, můžeme pozorovat, že v povrchové vrstvě zůstává

V. Balance živin v půdě u krmné kapusty v roce 1959

Vari- anta	Způsob hnojení	Před založením pokusů			Po sklizni										Balance		
					Hloubka na rýč					Odběr při povrchu							
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH	org. látky	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH	org. látky	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
					%					%					%		
1	nehnojeno + doplň. vodní závlaha	18,05	19,6	11,6	6,75	2,53	9	16,3	10,5	6,92	2,46	21	9,0	16,0	− 9,05	− 3,3	− 1,1
2	NPK				6,62	2,97	23	10,8	11,5	6,78	2,90	35	15,0	29,5	+ 4,95	− 8,8	− 0,1
3	močůvková závlaha				6,88	2,75	19	24,0	11,5	7,15	2,94	48	15,5	76,0	+ 0,95	+ 4,4	− 0,1
4	základní hnojení + mo- čůvková závlaha				7,10	2,84	14	24,5	19,5	7,15	3,31	53	21,0	80,0	+ 4,05	+ 4,9	+ 7,9
	kejdový hnůj				7,05	3,06	16	24,0	20,0	7,20	4,86	60	24,0	84,0	+ 2,05	+ 4,4	+ 8,4

VI. Přímé a vlastní náklady přepočtené na 1 kg stravitelných bílkovin a škrobovou hodnotu u zavlažovaných a nezavlažovaných plodin v ÚVÚZV Uhřetěves

Plodina	Druh závlahové linky*)	Množství závlahy v mm	Náklady v Kčs		Výroba živin v kg/ha		Náklady na 1 kg strav. bílkovin		Náklady na škrob. hodnoty	
			přímé	vlastní	strav. bílkovin	škrob. hodnot	přímé	vlastní	přímé	vlastní
Rok 1959—60										
Kapusta — zavlažováno	2	18	3521	6081	654	4670	5,38	9,30	0,75	1,30
nezavlažováno			2722	4746	389	2333	7,—	12,20	1,17	2,03
zavlažováno v %			129	128	168	200	77	76	64	64
Kapusta — zavlažováno	3	16	3591	5659	662	4730	5,42	8,55	0,76	1,20
nezavlažováno			2922	4506	421	2527	6,94	10,70	1,16	1,78
			123	126	157	187	78	80	66	67

poměrně dostatek K_2O i N a zvyšuje se i celkový obsah organických látek. P_2O_5 byla více zastoupena v orniční vrstvě. Obsah K_2O a P_2O_5 se zvýšil v půdě především na parcelách, kde byla použita tekutá animální hnojiva v pevné formě (kejdový hnůj). To znamená, že K_2O a další živiny nebyly využity z kejdového hnoje a z kejdové závlahy tak jako z močůvky a průmyslových hnojiv a jsou v půdě k dispozici pro následnou plodinu. Z bilanční tabulky můžeme pozorovat, že v záporné bilanci vystupuje N právě na parcelách, kde byla použita pevná statková hnojiva, zapravená do půdy v tekutém stavu. Vysvětlení záporné bilance N a kladné bilance P_2O_5 a K_2O nutno hledat a porovnávat s celkovou bilancí odčerpaných živin z půdy a množstvím využitých živin ze statkových hnojiv. Např. v r. 1961 byly u krmné kapusty sklizeny N : P_2O_5 : K_2O v poměru : na nehnojené parcele hnojivou závlahou 1 : 0,53 : 2, u varianty 2 hnojené průmyslovými hnojivy (NPK) 1 : 0,38 : 2,04, u močůvkové závlahy (varianta 3) 1 : 0,76 : 2,22, u varianty 4 (základní hnojení chlévským hnojem + močůvková závlaha) 1 : 0,73 : 1,82 a u kejdové závlahy 1 : 0,32 : 2,18.

ÚČINNOST ŽIVIN DODANÝCH V PRŮMYSLVÝCH A STATKOVÝCH HNOJIVECH NA PRODUKCI ZELENÉ HMOTY U KRMNÉ KAPUSTY

Na 1 kg živin NPK, dodaných pícninám v průmyslových hnojivech, bylo sklizeno na variantě 2 (= NPK hnojení) 140,44 kg zelené hmoty krmné kapusty a u kejdové závlahy 75,78 kg. Do celkové bilance živin jsou započítány všechny živiny zjištěné rozбором (= 100 %) bez odečtení těch živin, které nepůsobí v prvním roce. Účinnost 1 kg živin z kejdového hnoje se promítla v produkci zelené hmoty krmné kapusty 61,42 kg a u močůvkové závlahy 88,95 kg. Z dodaného každého 1 kg živin v průmyslových hnojivech (NPK) ve formě hnojivé závlahy se skládilo v zelené hmotě 1,34 kg (N, P_2O_5 , K_2O), u močůvkové závlahy 0,98 kg, u kejdového hnoje 0,70 kg a u kejdové závlahy 0,95 kg.

V celkové bilanci připadají na 1 kg živin dodaných do půdy v průmyslových hnojivech 2 kg stravitelných bílkovin, sklizené v zelené hmotě krmné kapusty. Na pokusných dílcích, kde byla dodána spolu s průmyslovými hnojivy i močůvková závlaha, 1,41 kg/ha stravitelných bílkovin a z dílců hnojených zoraným kejdovým hnojem spolu s močůvkovou závlahou (varianta 4) 1,08 kg, hnojených kejdovým hnojem 0,89 kg a kejdovou závlahou 1,19 kg stravitelných bílkovin.

Z vyhodnocení účinnosti živin u následovných plodin v prvním a v druhém roce po krmné kapustě můžeme pozorovat podstatnější zvýšení účinnosti živin z hnojivé závlahy statkovými hnojivy, především na výnos zrna a slámy, jen u močůvkové a kejdové závlahy a základního hnojení chlévským hnojem spolu s močůvkovou závlahou. Byla-li v třiletém průměru účinnost živin u následných plodin na nehnojené variantě = 100, činí zvýšení výnosu relativně na variantě 2 (NPK hnojení) u slámy 106,4 %, u zrna 104,5 %. U močůvkové závlahy se zvýšil výnos na 118,2 % u slámy a 112,7 % u zrna. Vlivem základního hnojení chlévským hnojem a doplněným močůvkovou závlahou u slámy 118,2 % a u zrna 112,7 %. U kejdového hnoje činí zvýšení u slámy 107,2 % a zrna 101,4 %. Průměr na úrodnější půdě byl za léta 1960–1961 u kejdového hnoje 110,7 % u slámy a 101,44 % u zrna. V suchém roce 1962 u slámy 100,3 % a u zrna 101,3 %. U kejdové závlahy se zvýšil výnos slámy v porovnání s nehnojenou kontrolou na 119 % a zrna na 118,5 %.

VII. Přímé a vlastní náklady na 1 ha a na 1 q hlavního výrobku zavlažovaných plodin v ÚVUŽV Uhřetěves

Plodina	Druh závlahové linky*)	Množství závlahy v mm**)	ha výnos v q	Přímé náklady na 1 ha bez nákladů na závlahu v Kčs	Náklad na závlahu na 1 ha v Kčs	Přímé náklady na 1 ha celkem Kčs	Režijní náklady na 1 ha Kčs	Vlastní náklady na 1 ha celkem Kčs	Odpočet ceny vedlejšího výrobku Kčs	Vlast. náklady na výrobu hlav. výrobku na 1 ha Kčs	Přímé náklady na 1 q hlavního výrobku Kčs	Vlastní náklady na 1 q hlav. výrobku Kčs
Rok 1959—60												
Kapusta —												
zavlažováno	2	18	467	3037	484	3521	2560	6081	+	6081	7,54	13,02
nezavlažováno			325	2722	+	2722	2024	4746	+	4746	8,40	14,65
zavlažováno v %			144			129				128	90	89
Kapusta +												
zavlažováno	3	16	473	3190	401	3591	2068	5659	+	5659	7,59	11,96
nezavlažováno			351	2922	+	2922	1584	4506	+	4506	8,32	12,84
zavlažováno v %			135			123				126	91	93

*) Kejdovací zařízení K-IV-D pro technologii močůvkové závlahy

**) Kejdová závlahová souprava pro velkovýrobní technologii kejdové závlahy ve středisku živočišné výroby

V r. 1962 bylo sklizeno na parcelách nehnojených a nezavlažovaných jen 355,28 q/ha krmné kapusty. Při stejné úrovni hnojení se výnos zvýšil vyrovnáním potřebné vláhy (80 mm vody/ha) na nehnojené parcele o 180,84 q/ha, při použití močůvkové závlahy (160 hl/ha) o 242,22 q/ha a při zvýšené dávce močůvky (300 hl/ha) o 230,67 q/ha. Průmyslová hnojiva zvýšila výnos o 94,82 q/ha proti dílcům nehnojeným a zavlažovaným vodou. Byla-li dodána průmyslová hnojiva v organominerálním komplexu se statkovými hnojivy a doplněna voda, zvýšil se výnos o 143,98 q/ha v porovnání s pokusnými dílci hnojenými jen průmyslovými hnojivy.

ZKRMOVÁNÍ KRMNÉ KAPUSTY, HNOJENÉ HNOJIVOU ZÁVLAHOU

V r. 1961 byl proveden krmný pokus se zkrmováním krmné kapusty, hnojené zvýšenými dávkami hnojivé závlahy a tím i bohatě olistěné v porovnání se zkrmováním krmné kapusty, nehnojené statkovými krmivy a nejednocené. V nejednocené kapustě převládaly stonky, které pak tvořily i podstatnou část nezkrmené zelené hmoty. Do pokusu bylo zařazeno 10 krav pokusných a 10 kontrolních. Šťavnaté listy krmné kapusty, bohaté živinami a vitamíny, tvořily podstatnou část hmoty, zkrmené pokusnými dojnícemi. U 10 pokusných krav bylo ze zkrmených 100 kg hmoty krmné kapusty (hnojené močůvkovou závlahou a hustě setou) využito 80,58 kg v porovnání s nejednocenou krmnou kapustou, kde bylo využito kontrolními dojnícemi ze zkrmených 100 kg jen 67,33 kg.

PŘÍMÉ A VLASTNÍ NÁKLADY NA 1 ha A 1 q HLAVNÍHO VÝROBKU ZAVLAŽOVANÉ A NEZAVLAŽOVANÉ KRMNÉ KAPUSTY

V pokusném 150 ha intenzivním závlahovém pícninovém osevním postupu byly dosaženy výnosy krmné kapusty z 1 ha a přímé i vlastní náklady na 1 q produkce, 1 kg stravitelných bílkovin a 1 kg škrobových hodnot a zavlažení 1 ha různými technologickými linkami, jak uvádíme v tabulkách VI a VII.

I z výsledků poloprovozních pokusů na 16 ha honech můžeme porovnat podstatné zvýšení výnosů krmné kapusty, hnojené hnojivou závlahou v porovnání s nezavlaženou krmnou kapustou, hnojenou stejným množstvím průmyslových hnojiv. V pětiletém průměru se zvýšily výnosy krmné kapusty, hnojené močůvkovou a kej dovou závlahou, o 40 % v porovnání s hony nezavlažovanými hnojivou závlahou.

DISKUSE

Kejda a ostatní druhy hnojivé závlahy se rozšířily především na horských loukách a pastvinách, jak uvádí Voigtlander, Schöllhorn, Amschler, Duchoň, Bruckner a méně již na orné půdě (Amschler, Paasch, Bruckner, Gisiger). Je nutné souhlasit s Paaschem, že zavádění kej dového hnoje je nutné prověřit z hlediska výrobně technického. I v Rakousku, píše Bruckner, „je omezené použití kej dového hnoje na orné půdě“. O jeho využití rozhodnou ekonomicko-provozní přednosti jednotlivých velkovýrobních technologických linek (Sladovník).

V malovýrobních podmínkách byla snaha vyrobit maximální množství píce z jednotky plochy i s vynaložením zvýšené potřeby lidské práce. V některých

kapitalistických státech se přechází k čistě travinářskému systému hospodaření, vyvolanému nejen nedostatkem pracovních sil, ale i zvýšenou potřebou živočišných výrobků na trhu, omezenou možností konkurence malých závodů při výrobě tržních produktů z rostlinné výroby proti závodům velkým, moderně vybaveným a specializovaným na produkci obilí a jiných technických plodin.

Ve velkých socialistických zemědělských závodech se řeší „odstranění sklizňových špiček“ využitím výkonných sklizňových strojů a použitím nových technologických postupů. Ekonomika s hnojivou závlahou je rentabilní v těch závodech, kde nová technologická linka nahrazuje starou technologii se snižováním spotřeby lidské práce a klesají i náklady, jak uvádí pro podmínky malovýroby Gisiger, Heim a Hammer. Na základě zkušeností z provozu s kejdivým hnojem v JZD a na státních statcích neodpovídá ekonomická kalkulace, uvedená Paaschem i Amschlerem, s použitím kejdivého hnoje v porovnání s běžnou technologií vyvážení hnoje podmínkám obdobné ekonomiky provozu i rentability hospodaření v kejdivých a močůvkových hospodářstvích velkých zemědělských závodů.

ZÁVĚR

1. V socialistických zemědělských závodech bude účelné zavádět velkovýrobní technologické linky hnojivé závlahy statkovými hnojivy (močůvková a kejdivá závlaha) v okolí velkých středisek živočišné výroby (u volných stájí při soustředění 360—500 D. J. a u vazných stájí s 240—360 D. J.).

2. K hnojivé závlaze je ekonomicky výhodné použít velkovýrobní technologické linky močůvkové a kejdivé závlahy o výkonu denní zavlažované plochy 2—4 ha a při seskupení výkonných závlahových čerpadel (směšovací souprava typ HZSS) 6 ha. Na jedno postavení rozstřikovačů se zavlaží 60—80—100 arů. Starými technologickými linkami klasické kejdy se zavlaží denně v nížinných výrobních oblastech na orné půdě jen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ —1 ha.

3. Stupňovanými dávkami močůvkové a kejdivé závlahy spolu s doplňkovou vodní závlahou se zvýšily podstatně výnosy krmné kapusty. Hnojivou závlahou, v které bylo 80 q výkalů/ha, byly dosaženy výnosy krmné kapusty 403,19 q/ha a při 160 q/ha výkalů 697,24 q/ha. V hnojivé závlaze, kde bylo použito 160 hl močůvky/ha, byly dosaženy výnosy 573,23 q/ha a dávkou 250 hl močůvky výnosy 792,79 q/ha.

Zvýšením dávký kejdivaného hnoje se nezvyšovaly úměrně výnosy v porovnání se stejným množstvím hnoje, zaoraného v pevné formě. Výrazně se výnos zvýšil při dávkách hnojivé závlahy, kde byla obsažena močůvka v poměru 0,5 : 2—3 (hnoje : močůvce).

4. Je-li účinnost na nehnojené kontrole a zavlažované doplňkovou vodní závlahou — 100, činí relativně účinnost živin, vyjádřená výnosem krmné kapusty, ovlivněné močůvkovou závlahou 147,26 %, kejdivou závlahou 168,57 %, kejdivým hnojem 148,68 % a zaoraným hnojem s močůvkovou závlahou 155,73 %.

5. Zvýšenými výnosy hnojivé závlahy se snížily přímé náklady. Na 1 q krmné kapusty zavlažované močůvkovou závlahou na 7,59 Kč a u nezavlažované činí 8,32 Kčs na 1 kg stravitelných bílkovin na 5,42 Kčs (nezavlažovaná 6,94 Kčs) a 1 kg škrobových hodnot na 0,76 Kčs (nezavlažovaná 1,16 Kčs).

V nížinných výrobních oblastech bude ekonomicky výhodné použití hnojivé závlahy statkovými hnojivy u plodin na orné půdě, především u výnosných pícnin nejen jako intenzivnější stupeň výroby, ale i pro jejich využití.

Došlo dne 12. 5. 1965

Literatura

1. AMSCHLER, L.: Die moderne Güllerei. Bayer. landw. Verlag. München 1952. — 2. BRUCKNER, A.: Probleme der Güllewirtschaft. = „Förderungsdienst“ 5, 1957, č. 7, s. 207. — 3. DUCHOŇ, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Praha ČAZ 1948. — 4. GISIGER, L.: Neue Erkenntnisse über die Bereitung der Gülle. = „Schweiz. landw. Monatshefte“ 1960, č. 11, s. 433. — 5. FRYČEK, A.: Hnojivovanie travnych porastov v horských a podhorských oblastiach. Bratislava SAV 1962. — 6. HAMMER, W. - CZEPLUCH, P.: Erfahrungen mit der Schwemmentmistung. = „Landtechnik“ 15, 1960, č. 11, s. 381. — 7. HEIM, M.: Gitterrost und Schwemmentmistung. = „Dtsch. Landw. Presse“, 82, 1959, č. 30, s. 310. — 8. KLEČKA, A.: Výsledky pokusů s močůvkováním pícnin v r. 1933. = „Hospodář čsl.“ 1933, č. 11. — 9. NÁGL, F.: Kejdové hospodářství. Praha SZN 1956. — 10. PAASCH, W. E.: Stallmistverflüssigung. = „Die dtsh. Landwirtschaft“, 1954, č. 11. — 11. SCHNEITER, F.: Neuzeitlicher Güllebetrieb. Graz 1931. — 12. STAEBLER, H.: Erfolgreiche Mähwirtschaft-Mähweidewirtschaft München, Wien, Bonn, 1956. — 13. SLADOVNÍK, K.: Územní řešení hnojivé závlahy statkovými hnojivy v ČSSR, se speciálním zaměřením k velkovýrobní technologii v chovu skotu. ÚVÚŽV v Uhřetěvsi, Dílčí závěrečná zpráva, 1963. — 14. SLADOVNÍK, K.: Exploatace živin tekutých animálních hnojiv pícninami ve vztahu k výživě dojníc. ÚVÚŽV Uhřetěves - Kandidátská disertační práce 1963. — 15. SLADOVNÍK, K.: Studie koncepce velkovýrobních technologických linek hnojivé závlahy statkovými hnojivy. ÚVÚŽV v Uhřetěvsi. Závěrečná zpráva, 1963. — 16. SLADOVNÍK, K a kol.: Intenzivní výroba a využití pícnin. Praha SZN 1964. — 17. TRUNINGER, E.: Düngungsversuche mit Gülle und Stallmist. Landw. Jahrbuch der Schweiz, Bern 1938. — 18. VOIGTLÄNDER, E.: Untersuchungen über Gülleanwendung auf Weiden. = Zeitschr. f. Acker u. Pflanzenbau“, 1951, č. 2. — 19. WERNER, F.: Der Einfluß starker Güllegaben auf den Ertrag den botanischen und chemischen Zusammensetzung des Futters und Statistik der Mineralstoffe. = „Zürcher Bauer“, 1934, č. 66. — 20. ZÜRN, F.: Zwölfjährige Wechsellüpfungsversuche auf Dauerwiesen. = „Die Bodenkultur“ 9, 1957, č. 3, s. 298.

Дифференцированные дозы удобрительного орошения и эффективность питательных веществ удобрительного орошения местными удобрениями («Гюле»)

A. Резюме

1. В социалистических сельскохозяйственных предприятиях целесообразно ввести крупнопроизводственную технологическую линию удобрительного орошения местными удобрениями (орошение навозной жижей и кейдовой орошение) вблизи крупных центров животноводства (близ коровников для беспривязного содержания с поголовьем 360—500 условных ед. скота и коровников с содержанием коров на привязи с 240—360 условных ед. скота).

2. Для удобрительного орошения с экономической точки зрения выгодно применить крупнопроизводственную линию с орошением навозной жижей и кейдой, с производительностью 2—4 га орошаемой площади в день, а при сосредоточении высокопроизводительных насосов (смесительный агрегат типа HZSS) 6 га. Производительность разбрызгивателей при поливе за одну сборку составляет 60—80—100 аров. Старыми технологическими линиями классической кейды в низменных производственных областях на пахотной земле поливается в день только $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ —1 га.

3. В результате дифференцированных доз орошения навозной жижей и кейдой вместе с дополнительным водным орошением существенно повысились урожаи кормовой капусты. Путем удобрительного орошения, в котором было 80 ц фекалий га, были получены урожаи кормовой капусты 403,19 ц/га, а при 160 ц/га фекалий — 697,24 ц/га. При удобрительном орошении, когда вносилось 160 гл навозной жижи/га, были получены урожаи 573,23 ц/га, а при дозе 250 гл навозной жижи — 792,79 ц/га.

Путем повышения дозы кейдового удобрения соразмерно не повышались урожай по сравнению с тем же количеством навоза, заделанного в твердом виде. Отчетливо повысился урожай при дозах удобрительного орошения, в которых навозная жижа находилась в отношении 0,5 : 2—3 (кал : навозная жижа).

4. Если эффективность питательных веществ на неудобренном контроле и поливаемом дополнительным водным орошением равна 100, то относительная эффективность питательных веществ, выраженная урожаем кормовой капусты, удобряемой навозной жижой, составляет 147,26 %, кейдой — 168,57 %, кейдовым навозом — 148,68 % и запаханым навозом с орошением навозной жижой — 155,73 %.

5. Увеличенные урожаи в результате удобрительного орошения понизили прямые издержки. На 1 ц кормовой капусты, орошаемой навозной жижой, они составляли 7,59 кроны, а у неорошаемой капусты — 8,32 кроны, за 1 кг переваримых белков — 5,42 кроны (неудобренной — 6,94 кроны) и 1 кг крахмальных эквивалентов — 0,76 кроны (неудобренной — 1,16 кроны).

В низменных производственных областях с экономической точки зрения выгодно применение удобрительного орошения местными удобрениями у культур на пахотной земле, прежде всего у урожайных кормовых культур не только как более интенсивной степени производства, но и их использования.

Б. Текст к таблицам

I. Количество местных удобрений (неразбавленных), вносимых в виде удобрительного орошения на опытной делянке у кормовой капусты

II. Средний состав навозной жижи, фекалий и навоза, применяемых для удобрительного орошения местными удобрениями

III. Влияние кейдового навоза на урожай кормовой капусты

IV. Эффективность удобрительного орошения местными удобрениями у кормовой капусты

V. Баланс питательных веществ в почве у кормовой капусты в 1959 году

VI. Прямые издержки и себестоимость в пересчете на 1 кг переваримых белков и крахмальный эквивалент у орошаемых и неорошаемых культур в ЦНИИЖ—Угржинева

VII. Прямые издержки и себестоимость на 1 га и на 1 ц главного продукта орошаемых культур в ЦНИИЖ в Угржинева.

Graded Fertilizing Irrigation Doses and the Effectiveness of Nutrients of Fertilization Irrigation with Farmyard Manures (Gulle)

A. Summary

1. In socialist agricultural enterprises it will be useful to introduce large-scale production technological lines of fertilization irrigation with farmyard manures (urine*) and gulle irrigation) in the vicinity of large centres of animal production (in loose cowhouses at concentrations of 360—500 livestock units, and in classic type cowhouses at 240—360 livestock units).

2. For fertilization irrigation it is economically advantageous to use a large-scale production technological line applying the urine and semiliquid-manure irrigation to cover 2—4 hectares irrigated area per day, and if efficient irrigation pumps (of the HZSS mixing type set) are employed, 6 hectares of irrigated area per day. One single posting of a sprayer will irrigate between 0.6 to 0.8 or even 1.0 hectare. The old technological lines of classical semiliquid-manure irrigate no more than $\frac{1}{4}$ to $\frac{1}{2}$ or at the most 1 hectare a day of arable land in lowland production areas.

3. By grading the doses of urine and semiliquid-manure irrigation, with additional water irrigation the cow cabbage yields were substantially increased. The fertilization irrigation containing 80 metric centners of excrements/hectare brought yields of 403.19 metric centners of cow cabbage/hectare, while an increase of the rate of manuring to 160 metric centners of excrements/hectare the cow cabbage resulted in a yield of 697.24 metric centners of cow cabbage/hectare. The fertilization irrigation applying 160 hl of urine per hectare resulted in yields of 573.23 metric centners/hectare, and with 250 hl urine per hectare, the cow cabbage yield was increased to 792.79 metric centners/hectare.

By increasing the dosis of liquefacted FYM the yields were not increased in proportion with the same amount of manure ploughed-in in the original form.

*) Liquid manure

A marked increase in the yield was obtained with doses of fertilization irrigation containing urine in the proportion of 0.5:2—3 (manure to urine ratio).

4. Taking the effectiveness of nutrients on the unmanured check plot irrigated with additional water as = 100, then the relative effectiveness of nutrients expressed in the cow cabbage yields will amount to the following values: in the case of urine irrigation 147.26, gulle 168.57, liquefacted FYM 148.68, and ploughed-in manure with urine irrigation 155.73.

5. Increased yields of fertilization irrigation were also responsible for a cutting down of direct costs. Direct costs to 1 metric centner cow cabbage irrigated with urine irrigation amounts to 7.59 Czech. Crowns, and in the case of non-irrigated area to 8.32 Czech. Crowns; direct costs to 1 kg of digestible proteins to 5.42 Czech. Crowns in the case of urine irrigation, and to 6.94 Czech. Crowns in the case of a non-irrigated area. Direct costs per 1 kg of starch values amounted to 0.76 Czech. Crowns in the case of urine irrigation, and to 1.16 Czech. Crowns in the case of a non-irrigated area.

In lowland production-regions it will be to economic advantage to apply fertilization irrigation with farm-yard manure with crops growing on arable land, especially with profitable fodder plants, not only as a more intensive grade of production, but also for a more intensive utilization.

B. Text to tables

- I. Amounts of farm-yard manure (undiluted) used in the form of fertilization irrigation on experimental plots planted with cow cabbage
- II. Average composition of urine, excrements and farmyard manure, used for fertilization irrigation with farm-yard manures
- III. Influence of semiliquid-manure on cow cabbage crop yields
- IV. Effectiveness of fertilization irrigation with farmyard manures on the yields of cow cabbage
- V. Balance of nutrients in soil with cow cabbage established in 1959
- VI. Direct and first costs converted to 1 kg of digestible proteins and the starch value in the case of irrigated and non-irrigated crops at the Central Animal Production Research Institute at Uhřetěves
- VII. Direct and first costs per 1 hectare and 1 metric centner of the main product of irrigated crops at the Central Animal Production Research Institute at Uhřetěves

Abgestufte düngende Bewässerungsgaben und die Wirksamkeit der Nährstoffe der Gülleberegung

A. Zusammenfassung

1. In den sozialistischen landwirtschaftlichen Betrieben wird es zweckmäßig sein, technologische Großproduktionsstraßen der düngenden Bewässerung mit Wirtschaftsdüngern (Jauche- und Güllebewässerung) in der Umgebung von großen Zentren der tierischen Produktion einzuführen (bei Laufställen bei einer Konzentration von 360—500 GVE und bei Anbindeställen mit 240—360 GVE).

2. Es ist ökonomisch vorteilhaft, zur düngenden Bewässerung die technologische Großproduktionsstraße der Jauche- und Güllebewässerung anzuwenden; diese soll eine Tagesleistung von 2—4 ha und bei Gruppierung leistungsfähiger Bewässerungspumpen (Gülleaggregat, Typ HZSS) von 6 ha aufweisen. Je eine Aufstellung von Gülleregner wird eine Fläche von 60—80—100 Ar bewässert. Die Bewässerungsfläche bei der Anwendung von alten technologischen Straßen der klassischen Güllebewässerung beträgt täglich in den Niederungs-Produktionsgebieten auf Ackerboden nur $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ — 1 ha.

3. Durch abgestufte Gaben der Jauche- und Güllebewässerung gemeinsam mit ergänzender Bewässerung wurden die Markstammkohlerträge wesentlich erhöht. Durch Gülleberegung, die 80 dt Kot/ha enthielt, erreichte man Markstammkohlerträge von 403,19 dt/ha und bei 160 dt/ha Kot 697,24 dt/ha. Bei Jauchenberegung, bei der man 160 hl Jauche/ha angewendet hatte, erzielte man einen Ertrag von 573,23 dt/ha und bei 230 hl Jauche/ha 792,79 dt/ha.

Infolge der Erhöhung der Mistgüllegaben wurden die Erträge im Vergleich zur gleichen in erster Form eingepflügten Stalldungmenge nicht proportionell erhöht.

Eine wesentliche Ertragssteigerung erzielte man bei düngender Bewässerung, in der die Jauche im Verhältnis von 0,5 : 2—3 (Mist : Jauche) enthalten war.

4. Falls die Wirksamkeit der Nährstoffe auf ungedüngter Kontrollparzelle, die mit einer ergänzenden Bewässerung mit Wasser versorgt wurde, gleich 100 ist, beträgt relativ die Wirksamkeit der Nährstoffe, ausgedrückt durch den Markstammkohlertrag, bei Jauchegülle 147,26 %, bei Güllebewässerung 168,57 %, bei Stallmistverflüssigung 148,68 % und bei eingepflügtem Dung mit Jauchebewässerung 155,73 %.

5. Durch erhöhte Erträge infolge der düngenden Bewässerung senkten sich die direkten Kosten: je 1 dt Markstammkohl bei Jauchegülle auf 7,59 Kčs, ohne Bewässerung 8,32 Kčs, für 1 kg verdauliches Eiweiß auf 5,42 Kčs (unbewässert 6,94 Kčs) und für 1 kg Stärkewerte auf 0,76 Kčs (unbewässert 1,16 Kčs). In den Produktionsgebieten der Niederung wird es ökonomisch vorteilhaft sein, die düngende Bewässerung mit Wirtschaftsdüngern bei Fruchtarten auf dem Ackerboden anzuwenden, und zwar vor allem bei ertragreichen Futterpflanzen nicht nur als eine intensivere Produktionsart, sondern auch zwecks Ausnützung derselben.

B. Text zu den Tafeln

- I. Menge der (unverdünnten) Wirtschaftsdünger, die in Form von düngender Bewässerung auf den Versuchspartzen bei Markstammkohl angewendet wurden.
- II. Durchschnittliche Zusammensetzung von Jauche, Kot und Stalldung, die bei der düngenden Bewässerung mit Wirtschaftsdüngern Anwendung finden
- III. Einfluß der Kotgülle auf den Markstammkohlertrag
- IV. Wirksamkeit der düngenden Bewässerung mit Wirtschaftsdüngern bei Futterkohl
- V. Nährstoffbilanz im Boden bei Markstammkohl im Jahre 1959
- VI. Direkte Kosten und Selbstkosten, umgerechnet auf 1 kg verdaulichen Eiweißes und Stärkewerte bei bewässerten und unbewässerten Fruchtarten im Zentralen Forschungsinstitut für tierische Produktion in Uhřetěves
- VII. Direkte Kosten und Selbstkosten je 1 ha und je 1 dt des Hauptproduktes der bewässerten Fruchtarten im Zentralen Forschungsinstitut für tierische Produktion in Uhřetěves

Adresa autora:

Inž. Karel Sladovnick, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, Uhřetěves

■ V popředí zájmů fyziologů je dnes otázka tvorby výnosu kulturních rostlin. Vcelku existuje dosti jednoznačné mínění, že na produkci sušiny se vedle délky časového úseku příznivého pro fotosyntézu podílí především velikost asimilačního povrchu a intenzita fotosyntézy (Schwanitz 1960, Schwarze 1958, Stoy 1963). Zatímco problematika velikosti asimilačního povrchu rostlin na jednotce plochy půdy je řešena ve světové literatuře dosti obsáhle, jsou studie věnované zjištění kvantitativních hodnot intenzity fotosyntézy kulturních rostlin v přirozených nebo laboratorních podmínkách mnohem vzácnější. Tuto skutečnost lze ovšem pochopit, uvážíme-li metodickou náročnost měření fotosyntézy vyšších rostlin (Gastra 1959).

Důležitým úsekem studia fotosyntézy kulturních rostlin je sledování odrůdových rozdílů. Řada odrůdových znaků anatomických a morfologických je využívána v genetických studiích i v praktickém šlechtění. U intenzity fotosyntézy je tato možnost zatím minimální, protože chybí základní údaje intenzity fotosyntézy definovaného genetického materiálu kulturních rostlin. Proto jsou v předložené práci uvedeny výsledky dvouletých měření intenzity fotosyntézy u listových čepelí odrůd ozimé pšenice s cílem zjistit, existují-li průkazné odrůdové rozdíly v hodnotě tohoto důležitého fyziologického procesu.

PROBLEMATIKA

Otázka odrůdových rozdílů fyziologických procesů není samoúčelná, nemá jen teoretický význam, ale má velký praktický dosah. Podstatné zlepšení šlechtitelské i agrotechnické práce vyžaduje podrobnější charakteristiku odrůd. Jsou potřebné takové poznatky, které by umožnily správně předvídat produkční i jiné vlastnosti nového šlechtitelského materiálu nebo odrůd zaváděných do nových podmínek (Jonard 1964). Možnost a dokonce výhodnost studia fyziologických vlastností geneticky definovaného materiálu v konstantních laboratorních podmínkách je dnes již řadou obsáhlých prací plně prokázána (Rüsch 1959, Winkler 1960, Polster a Weise 1962 aj.). Výsledky ovšem není možno přecenit a hlavně zjednodušit. Při studiu odrůdové charakteristiky existuje dosud řada problémů. Jak například provádět srovnání dvou odrůd s různě dlouhou vegetační dobou, kdy prakticky při měření v určitých časových intervalech můžeme naměřit i rozdíly způsobené různým stářím orgánů (Meinl 1963). Technicky je zatím těžko proveditelné měřit obsáhlé dynamické závislosti na jednotlivých faktorech při kombinaci těchto faktorů. Proto je nanejvýš žádoucí vybrat takové vztahy, které poskytnou co nejlepší údaje

o zvolené hospodářské vlastnosti odrůdy, což nemusí být vždy jen výnos. Přidáme-li k tomu poměrnou metodickou náročnost většiny fyziologických měření, pak vidíme, že pro rozsáhlé testování fyziologických vlastností odrůd nebo šlechtitelského materiálu ještě zdaleka nemáme vytvořeny ani základní předpoklady.

Velikost listové plochy a intenzita fotosyntézy patří k základním faktorům určujícím rostlinnou produkci. Zatímco studium velikosti asimilační plochy rostlin i celého porostu již přineslo řadu základních poznatků, je vývoj našich znalostí o intenzitě fotosyntézy kulturních rostlin teprve na samém počátku.

Dosud existuje poměrně málo údajů o odrůdových rozdílech v intenzitě fotosyntézy. Mezi první zmínky patří práce Alexandrova (1928), který měřil fotosyntézu ještě Sachsovou metodou polovin listů. U odrůd vinné révy prokázal odrůdové rozdíly. Více údajů je teprve z posledních let. Kudajbergenova (1959) stanovila, že někteří křídenci u ozimé pšenice se liší od mateřských odrůd mimo jiné i vyšší produktivitou fotosyntézy. K obdobným závěrům došla Dorovskaja (1962) u kukuřice. Rüs ch (1959) konstatuje, že mezi klony topolů jsou sice rozdíly v intenzitě fotosyntézy, ale tyto jsou poměrně velmi malé i v celoročním průměru. Ve smyslu této práce pokračovali Polster a Weise (1962), kteří opět měřili klony dvou odrůd modřinu různé provenience. Také tito autoři potvrdili existenci rozdílů v intenzitě fotosyntézy, i když současně konstatují, že uvnitř jednotlivých klonů existuje velká individuální variabilita. Velmi důležité je však zjištění těchto autorů, že pořadí jednotlivých klonů podle intenzity fotosyntézy zůstává stejné v rozsahu světelných intenzit od 7000 luxů až po světlo jasného letního dne. Také Winkler (1960) při studiu vlivu vnějších podmínek na fotosyntézu zjistil rozdíly v intenzitě fotosyntézy mezi dvěma odrůdami brambor a dále i mezi dvěma odrůdami jarního ječmene. Silin a Falkova (1960) u odrůd kukuřice rovněž prokázali odrůdové rozdíly v intenzitě příjmu CO₂ i v průběhu fotosyntézy během celé vegetace. Navíc se zde ukázaly přímé korelace mezi hodnotou fotosyntézy a výnosem. Kumagai (1961) u ovsa zjistil odrůdové rozdíly v transpiračním koeficientu, z čehož lze usuzovat i na odrůdové rozdíly ve fotosyntéze. U odrůd cukrovky provedli podrobné růstové analýzy Watson a Wits (1959). Zjistili rozdíly v hodnotě NAR (netto assimilation rate) mezi divokými a kulturními odrůdami řepy až při hodnotě indexu listové plochy 2,5. Při nižších hodnotách se rozdíly neprojevují. Rodionov (1962) přímým měřením pomocí C¹⁴ naměřil rozdíly také u odrůd cukrovky. V r. 1963 pak sledoval (Rodionov 1963) dynamiku fotosyntézy během vegetace u typů divokých, polodivokých a kulturních rajčat a rovněž prokázal rozdíly. Zároveň však se ukázala velká složitost celé otázky, což potvrzuje i Naaber (1964). Tento autor uvádí, že potenciální intenzita fotosyntézy může charakterizovat jednotlivý druh nebo rod. Avšak vztahy mezi touto hodnotou a ostatními vlastnostmi rostliny mají velmi složitý charakter.

Naproti tomu Wilson (1961) měřením různých druhů v arktických oblastech neprokázal rozdíly v intenzitě fotosyntézy dokonce ani u jednotlivých rostlinných druhů. Také Shibles a Donald (1962) u dvou odrůd štirovniku nezjistili odrůdové rozdíly. Zjištěné rozdíly v růstu těchto odrůd vysvětluje tím, že u jedné odrůdy více asimilátů jde na tvorbu listové plochy, zatímco u druhé převažuje tvorba lodyhy. Obecně Schultz (1963) zase u cukrovky a na základě růstové analýzy i manometrického měření sice nepopírá existenci odrůdových rozdílů, avšak považuje je za velmi malé a téměř zanedbatelné vzhledem k působení jiných faktorů. V podrobné práci provedené s odrůdami a druhy rodu *Triticum* za pomoci gazometrického měření infraanalýzátozem Bělikov, Motorina a Kurkova (1961) zjistili, že intenzita fotosyntézy všech měřených odrůd a druhů je v podstatě stejná.

Není tedy názor na otázku odrůdových rozdílů v intenzitě fotosyntézy zatím jednoznačný. Na druhé straně však se jedná o velmi důležitou otázku. Její závažnost nejlépe vyplývá při posouzení interpretace výsledků jednotlivými autory.

V souhlase s potvrzením odrůdových rozdílů v hodnotách intenzity fotosyntézy zobecňuje Rodionov (1962), že vysoká produkce kulturních odrůd řepy je způsobena zvýšením asimilace CO₂. Obdobně práce Rüs ch 1959, Winkler 1960, Polster a Weise 1962 studují odrůdovou charakteristiku s tím, že jednak na základě přesnějších poznatků fyziologických procesů bude možno kauzálně vysvětlit

odrůdové rozdíly v produktivitě, a na druhé straně bude možno využít vhodné fyziologické vlastnosti jako selekčního testu ve šlechtění. Naproti tomu Watson a Witts (1959) se domnívají, že vývoj kulturních odrůd řepy z divokých typů neprobíhal cestou zvyšování intenzity fotosyntézy listů, ale úpravou prostorového rozmístování listů v porostu. Autoři ukazují, že divoké formy řepy mají listy nahloučeny do hustého trsu, kdežto listy kulturních odrůd jsou více rozmístěny i do výšky, což umožňuje lepší distribuci světla v celém prostoru. Také Schultz (1963) považuje existenci výraznějších odrůdových rozdílů v asimilaci CO_2 u řepy za nepravděpodobnou, protože prý fotosyntetický aparát této plodiny, která je cizosprašná, bude v daleké míře poměrně stejný. Z toho důvodu také nepovažuje selekci cukrovky na vyšší hodnoty intenzity fotosyntézy za účelnou. Neméně závažné jsou i vývoje v práci Bělikova, Motoriny a Kurkové (1961): autoři zde upozorňují, že morfologické změny druhů rodu *Triticum* v průběhu evoluce musely být provázeny i změnami fyziologickými. Na základě vlastních měření však vyslovují předpoklad, že staletá evoluce uvnitř rodu *Triticum* se v podstatě nedotkla fotosyntetického aparátu. Hlavní směr vývoje šel cestou sekundárního využívání konečných produktů fotosyntézy a jejich rozdělení do jednotlivých pletiv a orgánů. Také Kursanov (1960) ve svých pracích několikrát vyslovil domněnku, že vůbec veškerá šlechtitelská práce se promítá především v úpravě distribuce a využití vytvořených asimilátů.

Uvedené příklady jistě dostatečně názorně ilustrují závažnost existence odrůdových rozdílů v intenzitě fotosyntézy. Kdyby totiž nebyly rozdíly v intenzitě asimilace CO_2 jednotlivými odrůdami, pak by ani v nejbližší budoucnosti nebyla účelnou snaha po selekci šlechtitelského materiálu na základě této vlastnosti. Naopak prokážeme-li významné odrůdové rozdíly, bude výhodným použít intenzitu fotosyntézy jako důležitý selekční faktor. I když je jasné, že zvýšení intenzity fotosyntézy nemusí být bezprostředně spjato se zvýšením hospodářského výnosu, přesto větší hodnoty asimilace představují větší využití sluneční energie, a tedy i vyšší rostlinnou produkci. Další šlechtitelská práce pak už by musela zajistit žádoucí změny v distribuci asimilátů vytvořených zvýšenou fotosyntetickou činností.

MATERIÁL A METODIKA

Intenzita fotosyntézy byla měřena metodou přírůstku sušiny listových segmentů (Nátr a Špidla 1961). Z listů byly vždy ráno od 6 do 8 hodin zhotoveny segmenty a exponovány při konstantních podmínkách: intenzita světelného záření ve viditelné oblasti $1,8 \cdot 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ (žárovka Nitraphot PR 500 W/220 V); teplota 25°C , obsah CO_2 0,1 objemových %. Doba expozice 8 hodin. Při každém měření bylo 8 opakování po 4 segmentech. Z jedné rostliny byla měřena fotosyntéza jen u jednoho listu odebraného z hlavního stébela.

Rostliny byly pěstovány v polních podmínkách. Měření bylo prováděno v nepravidelných 3-5denních intervalech v období od metání do zralosti u poslední (1. shora) listové čepele. Použité odrůdy:

1962: Fanal, Kaštická osinatka, Hadmerslebener 3009, Harrachweizen, Fertödi 293,
1963: Fanal, Kaštická osinatka, Bezostaja, Harrachweizen, Heines VII, Malgorzatka, Fertödi 293.

Kromě toho bylo v roce 1962 a 1963 u dvou odrůd provedeno stanovení intenzity fotosyntézy v době od metání do zasychání listů u všech zelených listových čepelí při 3 různých intenzitách světelného záření. Použité odrůdy:

1962: Fanal, Harrachweizen,
1963: Fanal, Kaštická osinatka.

Měření bylo provedeno za zcela stejných podmínek jak uvedeno výše. Segmenty však byly exponovány při třech různých intenzitách světelného záření:

- I. $0,45 \cdot 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$
- II. $0,90 \cdot 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$
- III. $1,8 \cdot 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$

Dále bylo v roce 1962 zároveň se sledováním odrůdových rozdílů provedeno měření o vlivu některých z hlavních agrotechnických zásahů na intenzitu fotosyntézy. U odrůdy Kaštická osinatka byla stanovena intenzita fotosyntézy u těchto agrotechnických kombinací:

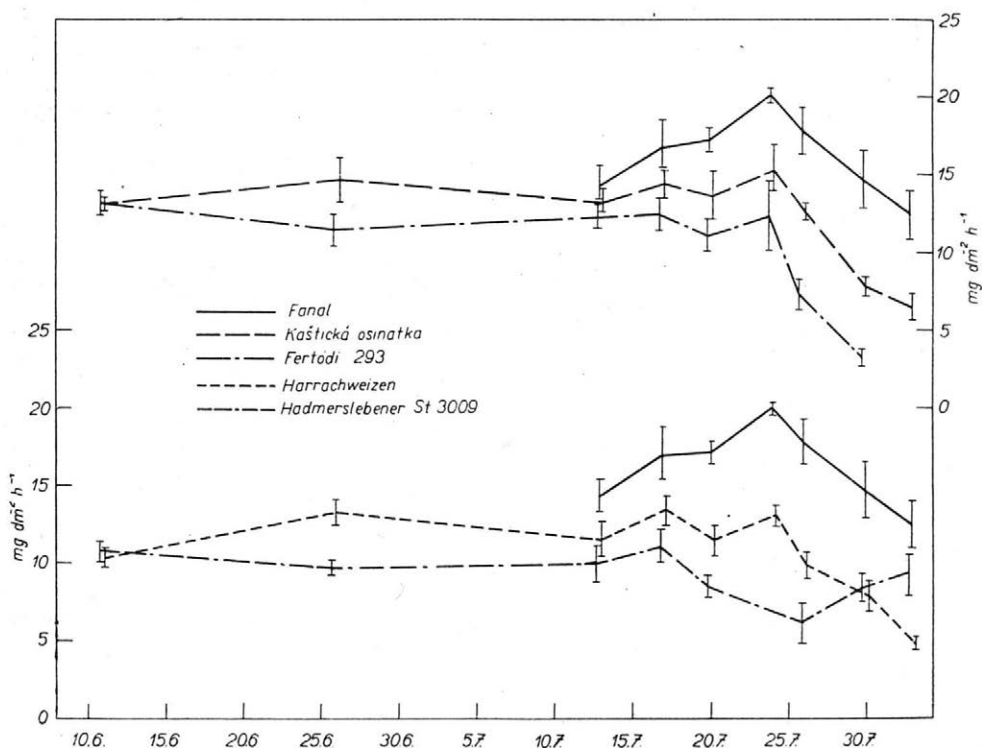
- 1 a) normální doba výsevu (6. 10. 1961)
- b) pozdní výsev (27. 10. 1961)
- 2 a) řádková vzdálenost 7,5 cm
- b) řádková vzdálenost 22,0 cm
- 3 a) běžný způsob hnojení
- b) doplňkové hnojení na list v době sloupkování a kvetení

Srovnávány byly vždy kombinace a—b, označené stejným číslem. Podrobnosti o metodice založení polních pokusů, z nichž byly odebrány listy pro měření intenzity fotosyntézy, jsou uvedeny v práci Pešíka (1964) a Vlacha (1965).

VÝSLEDKY

Výsledky měření intenzity fotosyntézy čepelí posledního listu u odrůd ozimé pšenice jsou uvedeny v grafech. Pro stanovení variability každého průměru i pro posouzení statistické průkaznosti zjištěných rozdílů je v grafech u každé hodnoty uveden interval spolehlivosti: $\pm t_{0,05} \cdot s_{\bar{x}}$. Pro zvýšení přehlednosti je v jednom grafu uveden průběh intenzity fotosyntézy jen u dvou nebo tří odrůd.

Výsledky získané v roce 1962 (graf 1) vcelku odpovídají závěrům z orientačního pokusu v r. 1960 (N á t r 1964). Odrůda Fanal vykazuje během celého



1. Intenzita fotosyntézy (mg sušiny $\text{dm}^{-2} \cdot \text{hod}^{-1}$) čepelí 1. listu shora v době po metání u odrůd ozimé pšenice v roce 1962. Listové segmenty exponovány při intenzitě světelného záření $1,8 \cdot 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$, 25°C , 0,1 obj. $\%$ CO_2

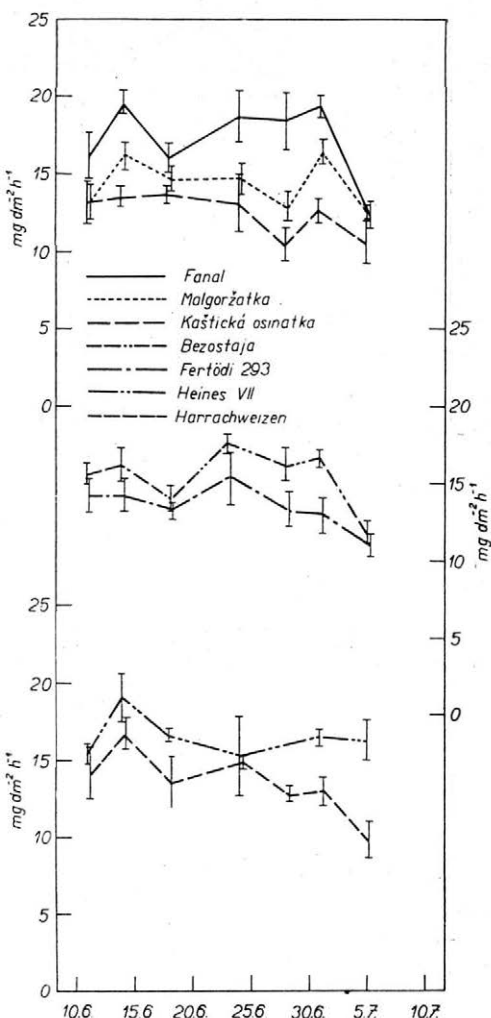
2. Intenzita fotosyntézy (mg sušiny $\text{dm}^{-2} \cdot \text{hod}^{-1}$) čepele 1. listu shora v době po metání u odrůd ozimé pšenice v roce 1963. Listové segmenty exponovány při intenzitě světelného záření $1,8 \cdot 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$, 25^0 C , 0,1 obj. $\text{O}_2 \text{ CO}_2$

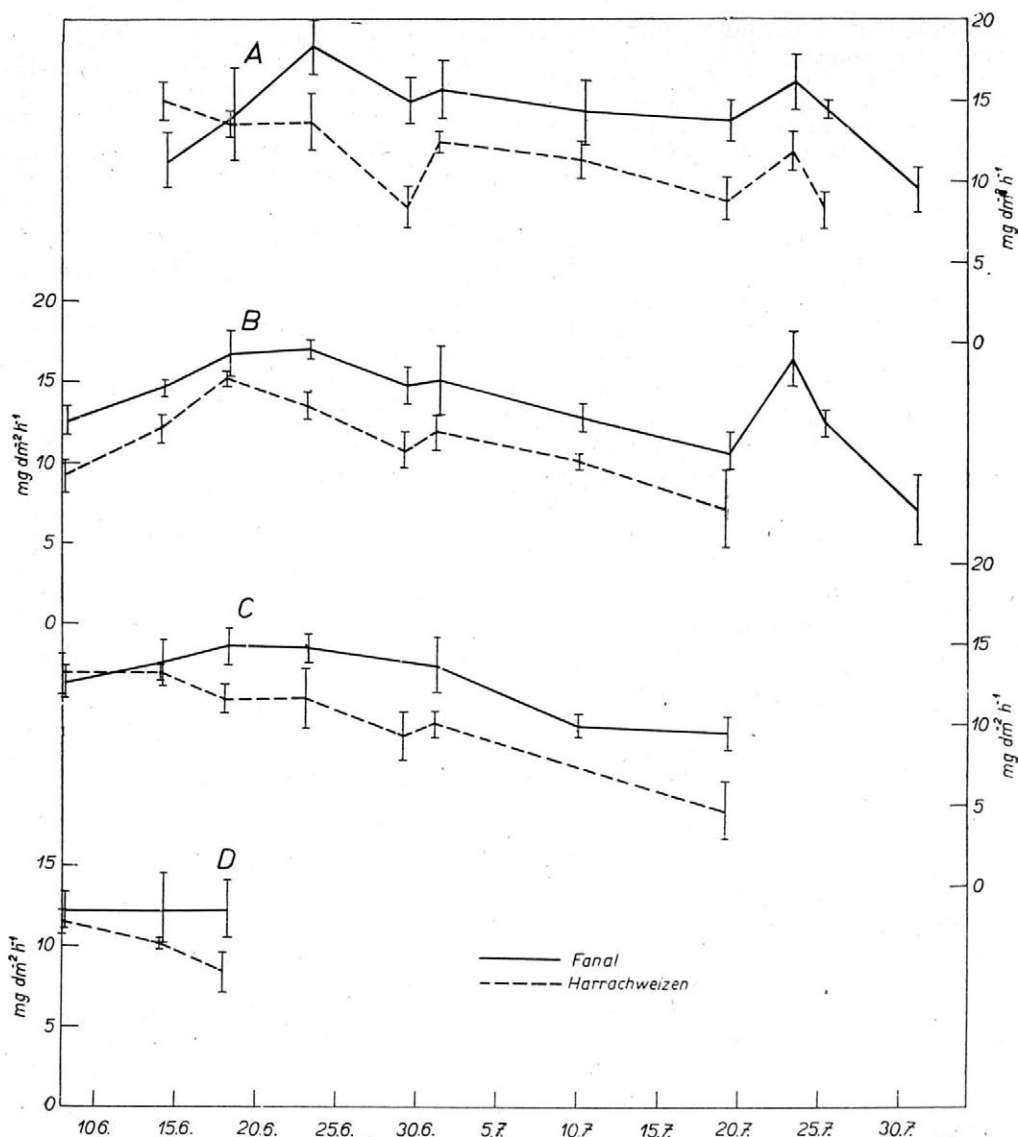
měřeného období nejvyšší hodnoty intenzity fotosyntézy. Tyto hodnoty jsou průkazně vyšší vzhledem k ostatním 4 měřeným odrůdám. Ovšem odrůdové rozdíly byly v tomto roce prokázány i u dalších odrůd, např. mezi Kaštickou osinatkou a Fertödi 293. Z grafů je patrný i pokles intenzity fotosyntézy ke konci měsíce července a na počátku srpna. Toto je výsledkem postupného zasychání listů ke konci vegetačního období.

Také měření v roce 1963 (graf 2) potvrdilo výsledky předchozího roku. Odrůda Fanal vykazuje nejvyšší hodnoty intenzity fotosyntézy ze všech sedmi sledovaných odrůd. Dále byla potvrzena existence průkazných rozdílů nejen mezi odrůdou Fanal a ostatními odrůdami, ale i mezi dalšími: Kaštická osinatka a Malgoržatka, Bezostaja a Fertödi 293 ap.

Výsledky měření intenzity fotosyntézy listových čepelí jednotlivých listových pater při expozici segmentů v konstantních podmínkách, ale při třech světelných intenzitách, jsou opět uvedeny v grafech. Přitom jsou vždy v jednom grafu uvedeny hodnoty odpovídajících listových čepelí ve stejných expozičních podmínkách u obou sledovaných odrůd. V grafech 3, 4, 5 jsou uvedeny výsledky měření provedené v roce 1962 u odrůd Fanal a Harrachweizen. Existence odrůdových rozdílů je i zde plně prokázána. Odrůdové rozdíly se projevují prakticky u všech měřených listových pater. Nejsou tedy pouze u 1. listu shora, ale i u 3. a 4. listu shora. Tedy u listů, které již v první polovině měřeného období začaly zasychat. Velmi silně se však projevuje intenzita světelného záření na rozdíly v intenzitě fotosyntézy mezi odrůdami. Se snížením intenzity světla při expozici segmentů dochází k podstatnému snížení odrůdových rozdílů v intenzitě fotosyntézy u těchto sledovaných odrůd. Přitom opět toto snížení je v podstatě stejné u listů všech měřených pater.

Obdobné výsledky byly získány v roce 1963 při sledování intenzity fotosyntézy jednotlivých listových pater při třech intenzitách světelného záření u odrůdy Fanal a Kaštická osinatka (grafy 6, 7, 8). Odrůdové rozdíly v intenzitě fotosyntézy byly stanoveny při měření 1. a 2. listu shora. Výsledky u če-

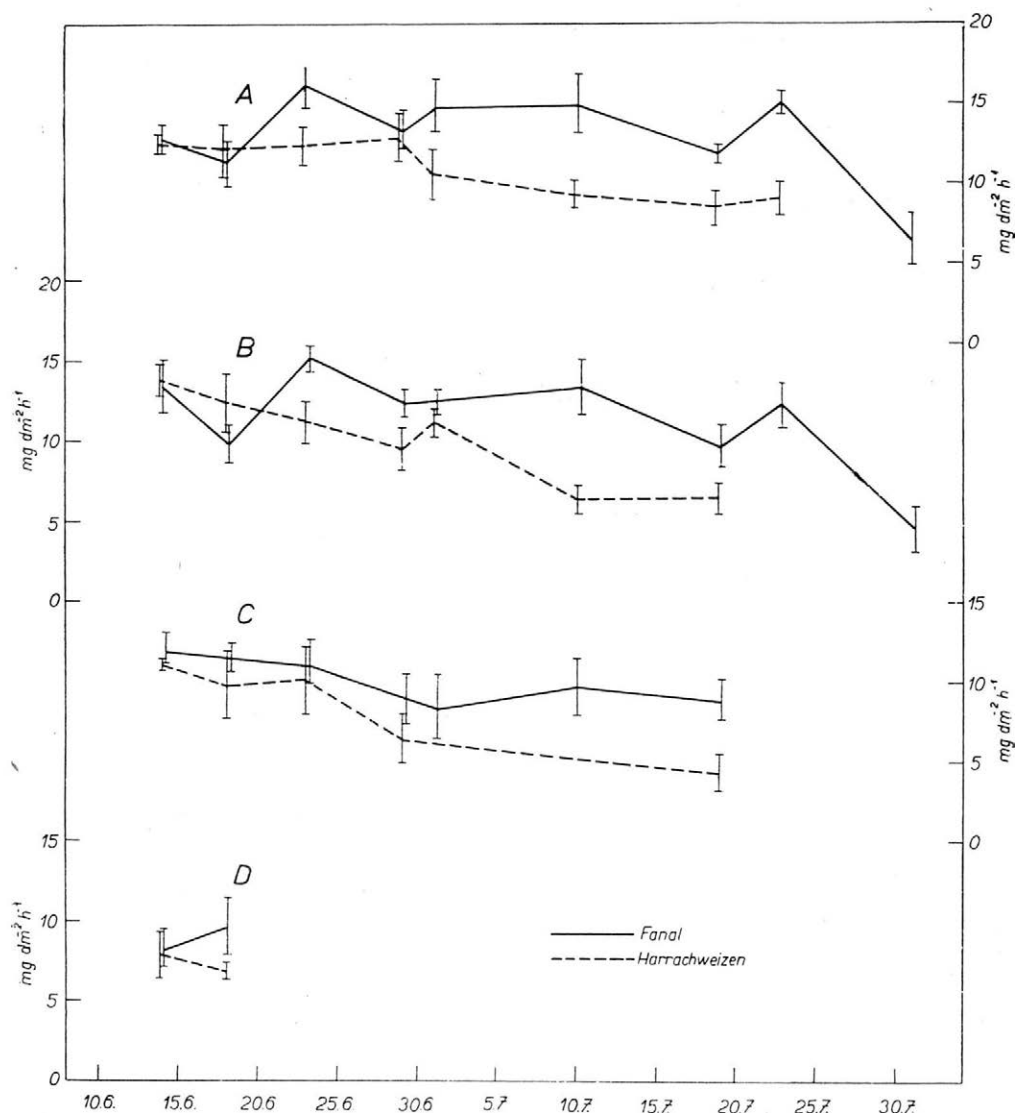




3. Intenzita fotosyntézy (mg sušiny $\text{dm}^{-2} \cdot \text{hod}^{-1}$) prvního (A), druhého (B), třetího (C) a čtvrtého (D) listu shora v době po metání u odrůdy Fanal a Harrachweizen v roce 1962. Expozice segmentů při intenzitě světelného záření $1,8 \cdot 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$, 25°C , $0,1 \text{ obj. } \% \text{ CO}_2$

pelí 3. listu shora nejsou zcela jednoznačné. Rozdíly mezi odrůdami jsou nejvýraznější opět při nejvyšší použité intenzitě osvětlení během expozice segmentů (graf 6). Naproti tomu měření při expozici na světle o intenzitě asi $10\,000 \text{ lux}$ (graf 8) už neposkytuje průkazné výsledky o existenci odrůdových rozdílů.

Vliv agrotechnických zásahů u odrůdy Kaštická osinatka na intenzitu fotosyntézy posledního listu v roce 1962 je uveden v grafu 9. Poměrně nejvíce



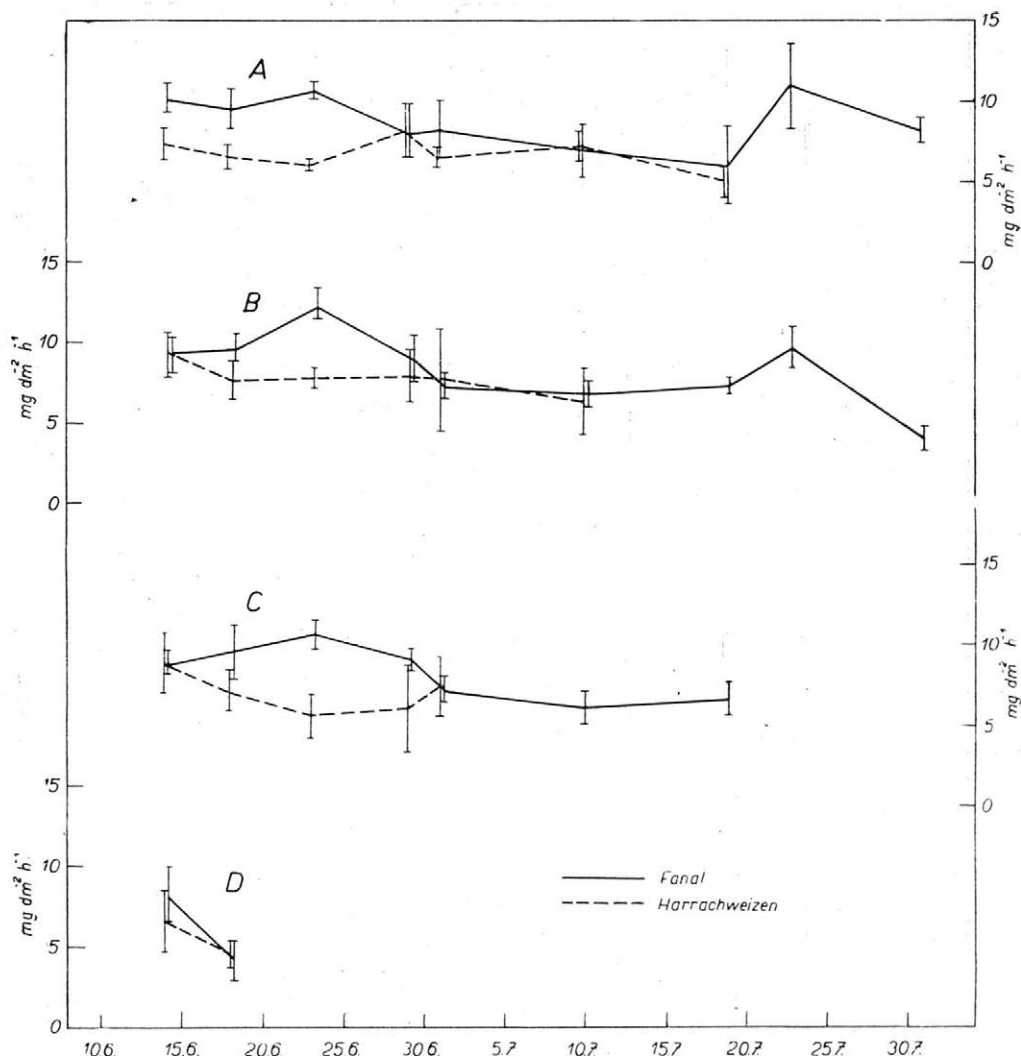
4. Intenzita fotosyntézy listů odrůd ozimé pšenice za stejných podmínek jako u grafu 3, pouze intenzita světelného záření $0,9 \cdot 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$

se projevil vliv různého termínu výsevu a částečně i různá šířka řádků. Ve srovnání s odrůdovými rozdíly se však jedná o malé difference.

DISKUSE

Pokusy uvedené v této práci navazují na dřívější studie v našem ústavu a sledují vhodný způsob získání charakteristiky odrůd z hlediska jejich intenzity fotosyntézy.

První pokus (Nátr 1964) — byla sledována intenzita fotosyntézy čepele nejmladšího listu a velikost této čepele v době od metání do zralosti



5. Intenzita fotosyntézy listů odrůd ozimé pšenice za stejných podmínek jako u grafu 3, pouze intenzitě světelného záření $0.45 \cdot 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$

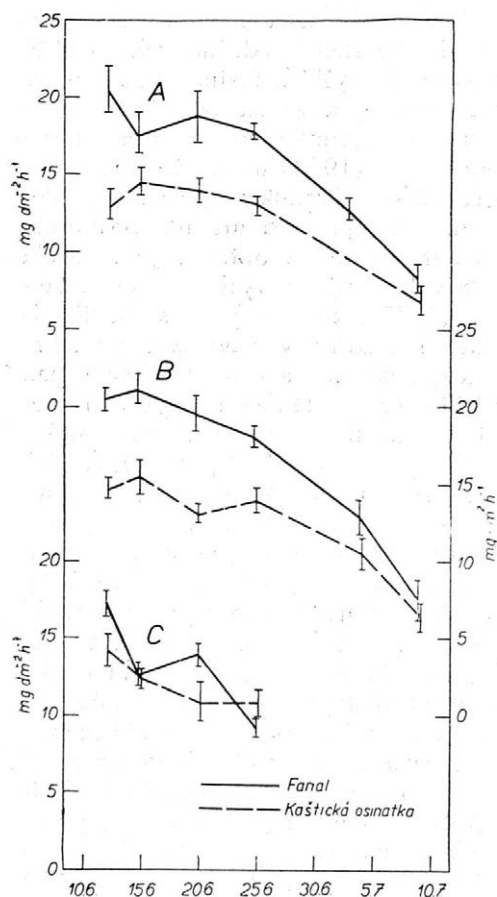
u čtyř odrůd ozimé pšenice. Ze sledovaných odrůd měla nejvýkonnější odrůda *Fanal* nejvyšší intenzitu fotosyntézy a největší velikost listové čepule. Výnosově druhá *Svalöfs Skandia II* měla průkazně nejnížší hodnoty intenzity fotosyntézy, avšak velikost listového čepule byla téměř dvojnásobná vzhledem k dvěma posledním odrůdám. V tomtož roce byla u těchto čtyř odrůd měřena intenzita fotosyntézy i v přirozených podmínkách (N á t r 1965). Vzhledem k velkému kolísání hodnot vlivem změn klimatických podmínek se však ukázalo výhodnější exponovat segmenty v konstantních podmínkách. Proto také měření v dalších letech bylo prováděno při expozici v konstantních podmínkách.

Předložené výsledky měření prokázaly existenci odrůdových rozdílů v intenzitě fotosyntézy, a proto bych chtěl alespoň stručně uvést, z jakých teore-

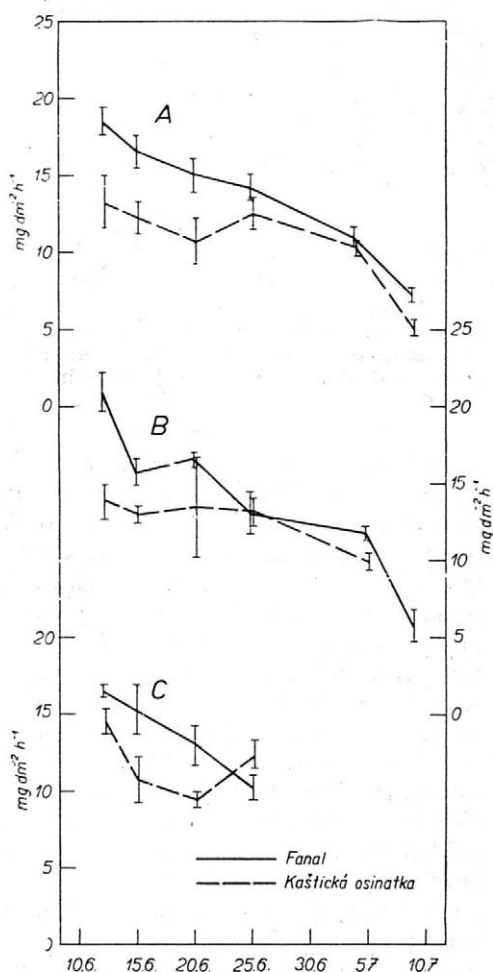
tických předpokladů jsme vycházeli, když jsme tyto rozdíly chtěli potvrdit. G a a s t r a (1962) řadí mezi hlavní procesy limitující intenzitu fotosyntézy:

- rychlost difúze CO_2 z vnějšího vzduchu směrem k chloroplastům,
- fotchemické procesy přeměňující energii světelného záření na energii chemickou,
- biochemické procesy, které v konečné fázi vedou k tvorbě glycidů.

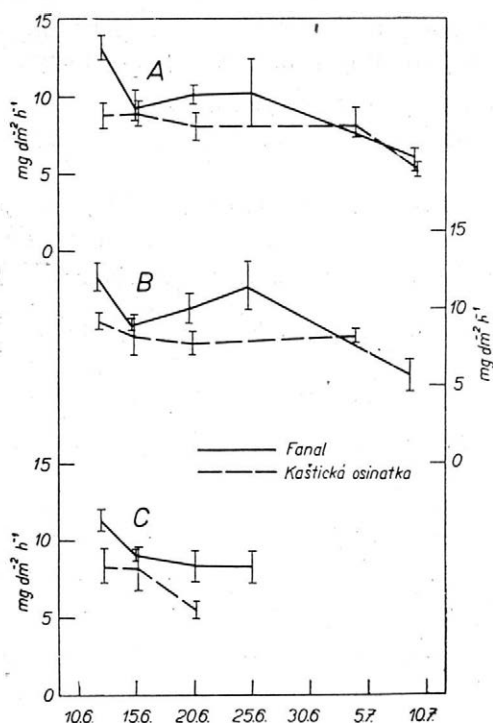
Při bližším rozboru difúze CO_2 ze vzduchu obklopujícího list až do asimilačních center je možno dále rozlišit několik míst určujících výslednou rychlost difúze CO_2 . Je to především difúzní odpor průduchů, dále velikost a tvar intercelulár v mezofylu listu, odpor blan buněk obsahujících chloroplasty aj. (G a a s t r a 1959). Výsledná hodnota rychlosti difúze tedy bude do značné míry určována vlastnostmi morfologické, anatomické i submikrosko-



6. Intenzita fotosyntézy (mg sušiny $\text{dm}^{-2} \cdot \text{hod}^{-1}$) prvního (A), druhého (B) a třetího (C) listu shora v době po metání u odrůdy Fanal a Kaštická osinatka v roce 1963. Expozice segmentů při intenzitě světelného záření $1,8 \cdot 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$, 25°C , 0,1 obj. % CO_2



7. Intenzita fotosyntézy listů odrůd ozimé pšenice za stejných podmínek jako u grafu 6, pouze intenzita světelného záření $0,9 \cdot 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$

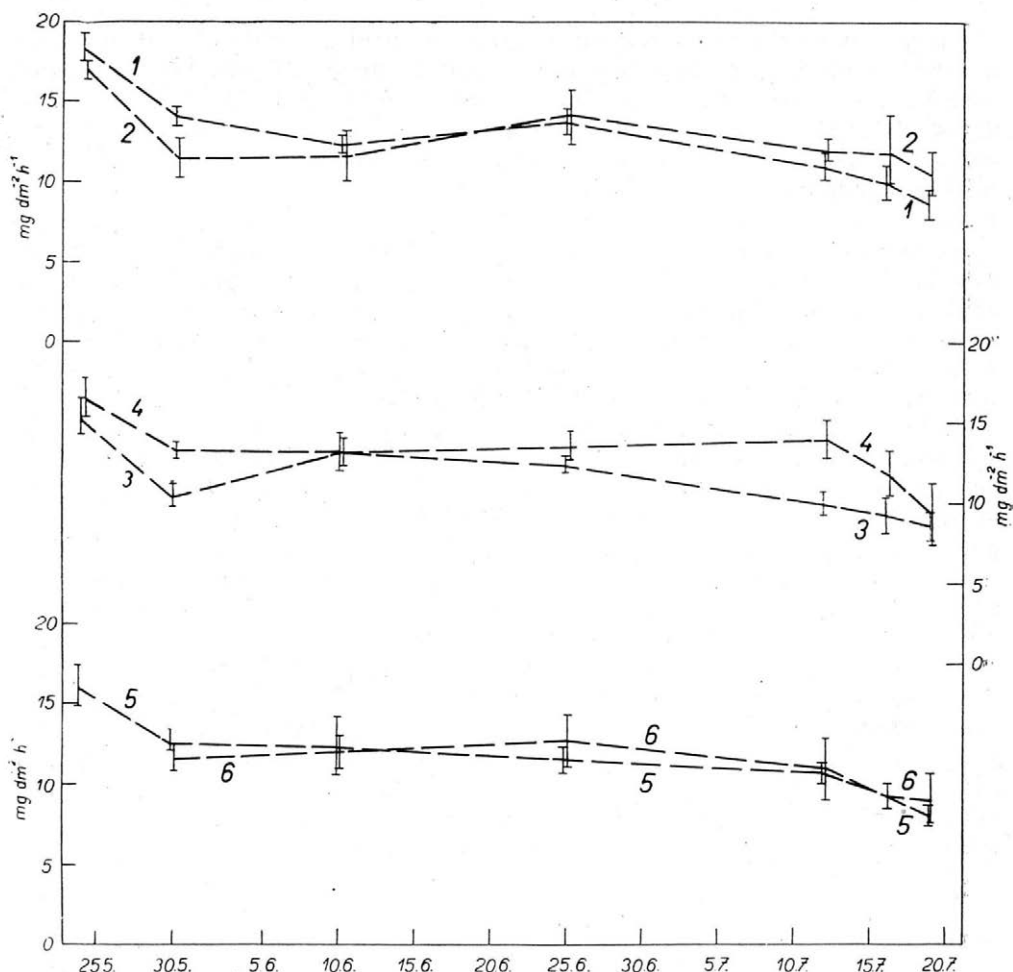


8. Intenzita fotosyntézy listů odrůd ozimé pšenice za stejných podmínek jako u grafu 6, pouze intenzita světelného záření $0,45 \cdot 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$

u šesti klimatických ras druhu *Mimulus cardinalis* při 30°C . Teprve při vyšších a nižších teplotách zřetelně vystoupily rozdíly mezi zkoumanými rasami. Také Larcher (1963 a) v přehledu o asimilační schopnosti vyšších rostlin uvádí, že odrůdové rozdíly za podmínek blízkých se optimu jsou malé. Přesto však v našich pokusech i za těchto příznivých podmínek byly prokázány odrůdové rozdíly. Je sice nutno vzít v úvahu, že použitá metoda má při menší intenzitě fotosyntézy větší chybu, která v daném případě mohla být příliš velká pro stanovení eventuálních rozdílů mezi odrůdami. Na druhé straně však Šetlík, Bartoš a Kubín (1960) při vypracování původní terčíkové metody sledovali i ten cíl, aby bylo možno právě v problematice teoretické genetiky i praktického šlechtění získávat hodnoty charakterizující fotosyntetickou kapacitu rostlin, to je intenzitu fotosyntézy za podmínek blízkých se optimálním. Dnešní metodické možnosti však už dávají oprávněné předpoklady k tomu, aby sledovaný pokusný objekt byl charakterizován ještě podrobněji právě z hlediska intenzity fotosyntézy. Podle Larchera (1963 b) patří k základní charakteristice stanovení hodnot kardinálních bodů: křivka závislosti fotosyntézy na světle, maximální intenzita fotosyntézy, intenzita světelného záření při kompenzačním bodu a při saturaci fotosyntézy světlem, teplotní křivka, závislost na vodním režimu, vliv minerální výživy, hodnota respirace ap. Jakkoliv se zdá tak podrobné zpracování každého pokusného objektu — odrůdy, křížence ap. — zatím nereálné, není sporu o tom, že v budoucnu bude nutným předpokladem a součástí charakteristiky jednotlivých

pické struktury listu. Tedy vlastnostmi, jejichž odrůdová specifita je prokázána nad vši pochybnost. Již tímto dílčím rozbořem (podrobnosti viz Gastra 1959, 1962) je prokázána oprávněnost názoru o existenci odrůdových rozdílů v intenzitě asimilace CO_2 vztaženo na jednotku plochy za jednotku času. A konkrétně také Hesketh (1963) vysvětluje naměřené rozdíly v intenzitě fotosyntézy mezi jednotlivými druhy právě rozdíly v difúzi CO_2 v mezofylu listů nebo v průběhu temnostní reakce.

Výsledky uvedených pokusů prokázaly existenci odrůdových rozdílů hlavně při vyšších hodnotách intenzity fotosyntézy, a to za podmínek blízkých se optimálním. Naproti tomu Schick (1962) uvádí, že odrůdy — sledovány u brambor — se liší především tím, jak reagují na podmínky odchylovající se od optima. Je to zcela v souladu také s výsledky Geislera (1963), který u *Vitis* stanovil odrůdové rozdíly v závislosti intenzity fotosyntézy na suchu. Obdobně pak Milner a Hiesey (1964) nezjistili rozdíly v intenzitě fotosyntézy



9. Vliv různých agrotechnických zásahů na intenzitu fotosyntézy čepele prvního listu shora ozimé pšenice Kaštická osinatka. Segmenty exponovány při intenzitě osvětlení $1,8 \cdot 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ 25°C , $0,1 \%$ CO_2

Varianty:

řádková vzdálenost 7,5 cm (1) a 22,0 cm (2).

výsev proveden 6. 10. 1961 (3) a 27. 10. 1961 (4),

běžný způsob hnojení (5) a přihnojení na list v době odnožování i sloupkování (6)

kulturních rostlin. Jen tak bude možno splnit cíl rostlinného šlechtění, který vytyčuje Schick (1962): „Cílem systematického a skutečně vědeckého šlechtění rostlin musí být z analyzovaných elementů vytvořit rostlinu vhodnou pro určitý daný cíl stejným způsobem, jako dnes technický inženýr na rýsovacím prkně na základě jemu známých elementů konstruuje složitý přístroj. Jistě to bude trvat dosti dlouhou dobu. Ovšem na druhé straně před pěstováním rostlin a před rostlinným šlechtěním stojí nesmírná úloha uživit 5, 6 nebo 10 miliard lidí na tomto světě. A toto bude jen tehdy možným, když všechny poznatky vědy systematicky zaměříme na řešení této otázky“.

Závěrem ještě několik slov o možnostech využití stávajících poznatků ve šlechtitelské praxi. Dnes je nesporné, že velikost asimilačního povrchu a intenzi-

ta fotosyntézy patří mezi rozhodující činitele kulturních rostlin. Na tvorbu zrna u ozimé pšenice, tj. hospodářsky cenné části rostliny, přispívá nejvyšší měrou poslední list v době od metání do zralosti. Domnívám se tedy, že je možno doporučit šlechtitelské praxi, aby jako jeden ze znaků při selekci byla používána velikost a intenzita fotosyntézy čepele posledního listu za podmínek blízkých podmínkám optimálním pro fotosyntézu. Tímto testem bude vybrán rostlinný materiál, který v období rozhodujícím pro hospodářský výnos má vyšší schopnost přeměny sluneční energie v energii chemickou, vyznačuje se tedy vyšší produkcí sušiny. Způsob měření intenzity fotosyntézy obilnin použitý v této práci vytváří i vhodné podmínky z hlediska metodického, protože rozsahem opakování umožňuje měření skutečně reprezentativních vzorků a zároveň i fyziologicky představuje reprodukovatelnou charakteristiku analyzovaného listového pletiva (Šetlík, Bartoš a Kubín 1960, Nátr a Kousalová 1965). Není možno očekávat, že by tento test zajistil výběr nejproduktivnějších rostlin za každých okolností. Je dostatečně dobře známo, že výnos zrna u obilnin je výsledkem velmi složitého komplexu procesů, které mohou být u odrůd velmi rozdílné (Stoy 1963, Birecka, Skupinska a Bernstein 1964). Pro některou odrůdu může být limitujícím faktorem výnosu rychlost transportu asimilátů, jindy intenzita dýchání nebo rozdělení asimilátů do jednotlivých orgánů ap. (Schilling 1963, Brouwer 1962). Přitom zcela pomíjíme, že často je pro vytvoření maximálního výnosu zrna rozhodující počet zrn v klasu a zejména počet produktivních klasů na 1 m² (Thorne 1963, Pešík 1964). Přesto však se domnívám, že výběr odrůd, které mají schopnost ve zvýšené míře poutat CO₂ a sluneční energii, patří právem mezi základní test ve šlechtění a je pak otázkou další šlechtitelské i agrotechnické práce, aby bylo této vlastnosti, tj. zvýšené intenzity základního procesu tvorby organické hmoty v rostlinách, využito optimálním způsobem.

SOUHRN

1. Na základě literárního přehledu a současných výsledků měření intenzity fotosyntézy u kulturních rostlin byly studovány rozdíly v intenzitě fotosyntézy listových čepelí u odrůd ozimé pšenice v době od metání do zralosti.

2. Měření intenzity fotosyntézy listových čepelí odrůd ozimé pšenice podle přírůstků sušiny segmentů exponovaných v konstantních podmínkách blízkých se podmínkám optimálním prokázalo existenci odrůdových rozdílů u čepelí 1., 2. a 3. listu (shora).

3. Odrůdové rozdíly byly stanoveny také při expozici segmentů při třech různých intenzitách světelného záření. Rozdíly byly zvláště výrazné při vyšších intenzitách záření. Nízké hodnoty intenzity fotosyntézy za nízkých světelných intenzit neumožnily při použití dané metodiky stanovit rozdíly mezi odrůdami.

4. Ve všech pokusech byla naměřena nejvyšší hodnota intenzity fotosyntézy u výkonné odrůdy ozimé pšenice Fanal.

5. Je diskutován význam existence odrůdových rozdílů v intenzitě fotosyntézy u kulturních rostlin. Zvyšování intenzity fotosyntézy šlechtitelskou prací i správnou minerální výživou představuje do budoucna nejdůležitější a již dnes reálný směr cílevědomého zvyšování rostlinné produkce.

6. Použitá metoda měření intenzity fotosyntézy u listů ozimé pšenice a současný stav studia umožňuje doporučit šlechtitelské praxi, aby mezi základní selekční faktory byla zařazena intenzita fotosyntézy a velikost listových čepelí v době od metání do zralosti.

Došlo dne 17. 3. 1963

Literatura

1. ALEXANDROV, W. G.: Über die Assimilations- und Transpirationsarbeit der Blätter der wichtigsten Kachetischen Weinsorten. = „Ber. dtsch. bot. Ges.“ 1928, č. 46, s. 126-135. — 2. BÉLIKOV, P. S. - MOTORINA, M. V. - KURKOVA, E. B.: Intensivnost fotosintezy u različných vidov rodu *Triticum*. = „Izvěstija TSCHAN“ 1961, č. 5, s. 44-54. — 3. BIRECKA, H. - SKUPIŇSKA, J. - BERNSTEIN, I.: Photosynthesis, translocation and accumulation of assimilate in cereals during grain development. V. Contribution of products of current photosynthesis after heading to the accumulation of organic compounds in the grain of barley. = „Acta Soc. Bot. Polon.“, 1964, č. 33, s. 601-618. — 4. BROUWER, R.: Nutritive influences on the distribution of dry matter in the plant. = „Neth. J. agric. Sci.“, 1962, č. 10, s. 399-408. — 5. DOROVSKAJA, I. F.: Produktivnost fotosintezy samoopylenných linií i mežliněných gíbridov kukuruzy. = Nauč. Dokl. Vysšej školy biol. Nauk“, 1962, č. 1, s. 145-148. — 6. GAASTRA, P.: Photosynthesis of crop plants as influenced by light, carbon dioxide, temperature and stomatal diffusion resistance. = „Meded. Landbouwhogeschool“, Wageningen, 1959, č. 59, s. 1-68. — 7. GAASTRA, P.: Photosynthesis of leaves and field crop. = „Neth. J. agric. Sci.“, 1962, č. 10, s. 211-324. — 8. GEISLER, G.: Die CO₂-Assimilationsrate wurzelechter und gepfropfter Weinreben (*Vitis*) unter dem Einfluß wechselnder Wasserversorgung. = „Angew. Bot.“, 1963, č. 37, s. 270-280. — 9. HESKETH, J. D.: Limitations to photosynthesis responsible for differences among species. = „Crop Sci.“, 1963, č. 3, s. 493-496. — 10. JONARD, P.: Etude comparative de la croissance de deux variétés de blé tendre. = „Ann. Amél. Plantes“, 1964, č. 14, s. 101-130. — 11. KUDAJBERGENOVA, A.: Vodný režim i produktivnost fotosintezy gíbridných sortov pšenicy polučenných v uslovijach glinistoj pustiny Džeskazšana. = „Věstnik AN Kazachskoj SSR“, 1959, č. 5, s. 95-100. — 12. KUMAGAI, T.: Varietal difference in water requirement and water economy in oats. = „Japan. J. Breed.“, 1960, č. 10, s. 42-48, cit.: „Ref. Ž. Fiziol.“ 1961, č. 15, s. 51. — 13. KURSANOV, A. L.: Vzaimosvjaz fiziologičeskich processov v rasteniji. Timirjaz. Čtenije, XX., Izd. AN SSSR, 1960. — 14. LARCHER, W.: Die Leistungsfähigkeit der CO₂-Assimilation höherer Pflanzen unter Laboratoriumsbedingungen und am natürlichen Standort. = „Mitt. flor-soziol. Arbeitsgemeinschaft N. F.“, 1963a, s. 20-34. — 15. LARCHER, W.: Die Eignung abgeschnittener Zweige und Blätter zur Bestimmung des Assimilationsvermögens. = „Planta“, 1963b, č. 60, s. 1-18. — 16. MEINL, G.: Über den Tagesgang der Assimilation und des Kohlenhydratgehaltes von Kartoffelblättern. = „Z. f. Bot.“, 1963, č. 51, s. 388-398. — 17. MILNER, H. W. - HIESEY, W. M.: Photosynthesis in climatic races of *Mimulus*. I. Effect of light intensity and temperature on rate. = „Plant Physiol.“, 1964, č. 39, s. 208-213. — 18. NAABER, L. CH.: O potencialnoj intensivnosti fotosintezy u vidov *Aegilops* L. = „Bot. Žurnal“, 1964, č. 49, s. 1458-1462. — 19. NÁTR, L.: Studium tvorby výnosu zrna u obilnin, I. Odrůdové rozdíly ve fotosyntéze ozimé pšenice. = „Rostlinná výroba“, 1964, č. 10, s. 5-10. — 20. NÁTR, L.: Studium tvorby výnosu zrna u obilnin, II. Účinnost využití slunečního záření listovými čepelimi ozimé pšenice. = „Vědecké práce Výzkumného ústavu obilnářského, 1965, č. 5, s. 149-164. — 21. NÁTR, L. - ŠPIDLA, J.: Application of the leaf-disk method to the determination of photosynthesis in cereals. = „Biol. Plantarum“, 1961, č. 3, s. 245-251. — 22. NÁTR, L. - KOUSALOVÁ, I.: Comparison of photosynthetic intensity measurements by dry weight increase and CO₂ uptake. = „Biol. Plantarum“, 1965, č. 6, s. 98-108. — 23. PEŠÍK, J.: Studium vlivu klimatických podmínek, odrůd a agrotechnických opatření na strukturu porostu a výnos ozimé pšenice při zvýšených dávkách průmyslových hnojiv. Kandidátská disertační práce, 1964. — 24. POLSTER, H. - WEISE, G.: Vergleichende Assimilationsuntersuchungen an Klonen verschiedener Lärchenherkünfte (*Larix decidua* und *Larix leptolepis*) unter Freiland- und Klimaraumbedingungen. = „Der Züchter“, 1962, č. 32, s. 103-110. — 25. RODIONOV, V. S.: Intensivnost fotosintezy i dychaniya u někotorych vidov rodu *Beta* L. = „Bot. Žurnal“, 1962, č. 47, s. 1283-1291. — 26. RODIONOV, V. S.: Sravnitel'naja intensivnost fotosintezy u različných vidov i sortov tomatov. = „Fiziol. Rast.“, 1963,

č. 10, s. 644-651. — 27. RÜSCH, J.: Das Verhältnis von Transpiration und Assimilation als physiologische Kenngröße, untersucht an Pappelklonen. = „Der Züchter“, 1959, č. 29, s. 348-354. — 28. SCHICK, R.: Pflanzenzüchtung und Pflanzenphysiologie. Tagungsberichte DAL zu Berlin, 1962, č. 48, s. 5-10. — 29. SCHILLING, G.: Physiologie der Ertragsbildung vom Standpunkt der Pflanzenernährungslehre. Sitzungsberichte DAL, 1963, B. 12, H. 13, s. 51-63. — 30. SCHULTZ, G.: Über die Bedeutung des Assimilationsvermögens als züchterisches Merkmal. Untersuchungen an Zuckerrüben. = „Der Züchter“, 1963, č. 33, s. 116-122. — 31. SCHWANITZ, F.: Das Ertragsproblem in entwicklungsphysiologischer Sicht. = „Der Züchter“, 1960, č. 30, s. 45-56. — 32. SCHWARZE, P.: Stoffproduktion und Pflanzenzüchtung. Handbuch d. Pflanzenzücht. 2. Aufl., B. 1, 1958, s. 307-365. — 33. SHIBLES, R. M.: - MAC DONALD, H. A.: Photosynthetic area and rate in relation to seedling vigor of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). = „Crop Sci.“, 1962, č. 2, s. 299-302. — 34. SILIN, A. G. - FALKOVA, T. V.: Dynamika fotosintezy u kukuryzy rozličných sortov. = „Fiziol. Rast.“, 1960, č. 7, s. 507-515. — 35. STOY, V.: Some plant physiological aspects of the breeding of high yielding varieties. V.: Akerberg and Hagberg: Recent Plant Breed. Res. Svalöf 1946-1961, Stockholm 1963. — 36. SETLÍK, I. - BARTOŠ, J. - KUBIN, Š.: Photosynthesis in leaf discs as a measure of photosynthetic capacity in crop plants. = „Biol. Plantarum“, 1960, č. 2, s. 292-307. — 37. THORNE, G.: Varietal differences in photosynthesis of ears and leaves of barley. = „Ann. Bot. N. S.“, 1963, č. 27, s. 155-174. — 38. VLACH, M.: Obiloviny — ozimá pšenice. Dílčí závěrečná zpráva VÚO Kroměříž, 1965. — 39. WATSON, D. J. - WITTS, K. J.: The net assimilation rates of wild and cultivated beets. = „Ann. Bot. N. S.“, 1959, č. 23, s. 431-439. — 40. WILSON, J. W.: Observations on net assimilation rate in arctic environments. = „Ann. Bot. N. S.“, 1960, č. 24, s. 372-381. Cit.: Ber. wiss. Biol., 1961, č. 159, s. 257. — 41. WINKLER, E.: Die Stoffproduktion der Kartoffelpflanzen im Tal (600 m), im Mittelgebirge (900 m) und an der Waldgrenze (1880 m) bei Innsbruck. Veröff. Ferdinandeum Innsbruck, 1960, č. 39, s. 5-65.

Сортные различия в интенсивности фотосинтеза

А. Резюме

1. На основе литературного обзора и имеющихся результатов измерения интенсивности фотосинтеза у культурных растений изучались различия в интенсивности фотосинтеза листовых пластинок у сортов озимой пшеницы в период от колошения до зрелости.

2. В ходе измерения интенсивности фотосинтеза листовых пластинок сортов озимой пшеницы на основании приростов сухого вещества сегментов, экспонированных в постоянных условиях, близких к оптимальным, сортовые различия были доказаны у пластинок 1-го, 2-го и 3-го листьев (сверху).

3. Сортные различия были установлены также при экспозиции сегментов при трех разных силах интенсивности светового излучения. Различия были особенно большими при повышенной интенсивности излучения. Низкие величины интенсивности фотосинтеза при низкой интенсивности света не позволили определить разницу между сортами с помощью данной методики.

4. При всех опытах наибольшая величина интенсивности фотосинтеза была установлена у урожайного сорта озимой пшеницы Фанал.

5. Обсуждается значение наличия сортовых различий интенсивности фотосинтеза у культурных растений. Повышение интенсивности фотосинтеза путем селекции и правильного минерального питания является для будущего самым главным и уже сегодня реальным направлением на пути целенамеренного увеличения продукции растениеводства.

6. Примененный метод измерения интенсивности фотосинтеза у листьев озимой пшеницы и современное состояние научного исследования позволяют рекомендовать селекционерам-практикам включить в число основных факторов селекции интенсивность фотосинтеза и величину листовых пластинок в период от колошения до зрелости.

Б. Текст к рисункам

1. Интенсивность фотосинтеза (мг сухого вещества дм^{-2} , час^{-1}) пластинки 1-го листа сверху в период после колошения у сортов озимой пшеницы в 1962 г. Листовые сегменты экспонировались при интенсивности светового излучения $1,8 \cdot 10^5$ эрг см^{-2} сек^{-1} , 25°C , 0,1 об. % CO_2 .

2. Интенсивность фотосинтеза (мг сухого вещества $\text{дм}^{-2} \cdot \text{час}^{-1}$) пластинки 1-го листа сверху в период после колошения у сортов озимой пшеницы в 1963 г. Сегменты листьев были экспонированы при интенсивности светового излучения $1,8 \cdot 10^5 \text{ эрг} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$, 25°C , 0,1 об. % CO_2 .
3. Интенсивность фотосинтеза (мг сухого вещества $\text{дм}^{-2} \cdot \text{час}^{-1}$) первого (А), второго (В), третьего (С) и четвертого (D) листа сверху в период после колошения у сорта Фанал и Гаррахвайзен в 1962 г. Экспозиция сегментов при интенсивности светового излучения $1,8 \cdot 10^5 \text{ эрг} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$, 25°C , 0,1 об. % CO_2 .
4. Интенсивность фотосинтеза листьев у сортов озимой пшеницы при таких же условиях, как у диаграммы 3, только интенсивность светового излучения $0,9 \cdot 10^5 \text{ эрг} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$.
5. Интенсивность фотосинтеза листьев у сортов озимой пшеницы при таких же условиях, как у диагр. 3, только интенсивность светового излучения $0,45 \cdot 10^5 \text{ эрг} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$.
6. Интенсивность фотосинтеза (мг сухого вещества, $\text{дм}^{-2} \cdot \text{час}^{-1}$) первого (А), второго (В) и третьего (С) листьев сверху в период после колошения у сортов Фанал и Каштичка осинатка в 1963 г. Экспозиция сегментов при интенсивности светового излучения $1,8 \cdot 10^5 \text{ эрг} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$, 25°C , 0,1 об. % CO_2 .
7. Интенсивность фотосинтеза листьев у сортов озимой пшеницы при таких же условиях, как у диагр. 6, только интенсивность светового излучения $0,9 \cdot 10^5 \text{ эрг} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$.
8. Интенсивность фотосинтеза листьев у сортов озимой пшеницы при таких же условиях, как у диагр. 6, только интенсивность светового излучения $0,45 \cdot 10^5 \text{ эрг} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$.
9. Влияние различных агротехнических мероприятий на интенсивность фотосинтеза пластинки первого листа сверху у озимой пшеницы сорта Каштичка осинатка. Сегменты экспонировались при интенсивности освещения $1,8 \cdot 10^5 \text{ эрг} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$, 25°C , 0,1 об. % CO_2 . Варианты: расстояние между рядками 7,5 см (1) и 22,0 см (2), высев проводился 6. 10. 1961 г. (3) и 27. 10. 1961 г. (4), обычный способ удобрения (5) и внекорневая подкормка в период кущения и выхода в трубку (6).

The Varietal Differences in the Intensity of Photosynthesis

A. Summary

1. On the basis of available literature and contemporary results of the measurements of the intensity of the photosynthesis of cultivated plants a study was made of the differences of intensity of the photosynthesis of leaf blades in winter wheat varieties during the period between shooting and maturity.

2. The measurement of intensity of the photosynthesis of leaf blades of winter wheat according to the increases in the dry matter of segments exposed under constant conditions approximating to optimum conditions proved the existence of differences according to varieties in the blades of the first, the second and the third leaves (from top).

3. Differences according to varieties were also determined as a result of the exposure of segments at three different intensities of radiation. The differences were particularly pronounced with higher radiation intensities. With low values of photosynthetic intensities due to low light intensities it had not been possible to determine the differences between varieties by the given method.

4. In all the tests the highest value of the intensity of photosynthesis was established in the effective variety of the Fanal winter wheat.

5. The significance of the existing differences in the intensity of photosynthesis between varieties of cultural crops is made into an object of the discussion. For the future, increases in the intensity of photosynthesis by breeding and correct mineral nutrition represent the most important and today a realistic tendency of a consistent increasing of the plant production.

6. The results obtained by the employed method of the measurement of the photosynthetic intensity in the leaves of winter wheat and the present stage of investigation warrant a recommendation to the breeding practice to include the intensity of the photosynthesis and size of the leaf blades during the period between shooting and maturity among the basic selection factors.

B. Text to figures

1. Intensity of the photosynthesis (mg of dry matter $\text{дм}^{-2} \times \text{hr}^{-1}$) of the blade of first leaf from top after the period of shooting in the varieties of winter wheat in 1962. The leaf segments were exposed to intensity of light $1,8 \times 10^5 \text{ эрг} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$, 25°C , 0,1 vol. % CO_2

2. Intensity of the photosynthesis (mg of dry matter $\text{dm}^{-2} \times \text{hr}^{-1}$ of the blade of first leaf from top after the period of shooting in the varieties of winter wheat in 1963. The leaf segments were exposed to intensity of light $1,8 \times 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$, 25^0 C , 0,1 vol. $\%$ CO_2
3. Intensity of photosynthesis (mg of dry matter $\text{dm}^{-2} \times \text{hr}^{-1}$) of the first leaf (A), second leaf (B), third leaf (C) and fourth leaf (D) from top, after the period of shooting in the Fanal and Harrachweizen in 1962. Segments exposed to light having the intensity $1,8 \times 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$, 25^0 C , 0,1 vol. $\%$ CO_2
4. Intensity of the photosynthesis of the leaves of winter wheat varieties under the same conditions as in graph 3, only with the intensity of light equal to $0,9 \times 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$
5. Intensity of the photosynthesis of the leaves of winter wheat varieties under the same conditions as in graph 3, only with the intensity of light equal to $0,45 \times 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$
6. Intensity of photosynthesis (mg of dry matter, $\text{dm}^{-2} \times \text{hr}^{-1}$) of the first leaf (A), second leaf (B) and third leaf (C) from top with the Fanal variety and Kaštice owned variety after the period of shooting, in 1963. Segments exposed to intensity of light equal to $1,8 \times 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$, 25^0 C , 0,1 vol. $\%$ CO_2
7. Intensity of the photosynthesis of the leaves of winter wheat varieties, under the same conditions as in graph no. 6, only the intensity of light equal to $0,9 \times 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$
8. Intensity of the photosynthesis of the leaves of winter wheat varieties, under the same conditions as in graph no. 6, only the intensity of light equal to $0,45 \times 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$
9. Effects of various agrotechnical interventions on the photosynthesis of the blade of first leaf from top of the winter wheat Kaštice awned variety. Segments exposed to light intensity of $1,8 \times 10^5 \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$, 25^0 C , 0,1 vol. $\%$ CO_2 . Variants: Distance between lines 7,5 cm (1) and 22,0 cm (2); variety sown on October 6th 1961 (3) and on October 27th 1961 (4); current fertilizing (5) and top dressing at the time of tillering and shooting (6)

Adresa autora:

Lubomír Nátr, prom. biolog, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

■ V podzimní agrotechnice ozimých obilnin hraje důležitou roli hnojení, příprava půdy a doba setí. Včasné provedení těchto agrotechnických opatření závisí na předplodině, hlavně na době její sklizně. O významu hnojení a doby setí ozimů je nashromážděno poměrně mnoho experimentálních výsledků. O významu předseťové přípravy zvláště k ozimům se však traduje více než sto let názor, že ozimé obilniny vyžadují, aby půda byla před setím dostatečně ulehlá (Šmíd 1864). Tento požadavek se většinou zdůrazňoval pro ozimé žito a u ozimé pšenice se uvádí snášenlivost čerstvě naorané brázdy. Během této doby se však podstatně změnila odrůdová skladba ozimů, zejména u ozimé pšenice, kde se rozšířily intenzivní odrůdy s jinými nároky na agrotechniku.

Literární údaje o vlivu doby seťové orby k ozimům se shodují především v tom, že včasná orba působí přiměřenou ulehlost půdy, což zlepšuje zásobování vodou jak klíčící obilky, tak i mladé rostlinky. Za takových podmínek je vyšší procento vzešlých rostlin, rychlejší a mohutnější zakořenění a růst nadzemních částí, který souvisí i s vyšší tvorbou zásobních látek, důležitých pro přezimování ozimů. Vliv včasné orby se uplatňuje i v lepší výživě rostlin, protože byla zjištěna vyšší tvorba nitrátů v půdě (Rauhe 1957). Souvisí to s příznivými podmínkami pro mikrobiologické pochody v půdě (Segetová 1958).

Všechny výše uvedené údaje byly pozorovány i v našich podmínkách při sledování doby zaorávky jetelotravních a vojtěškotravních směsek i čistých jetelovin. V těchto pokusech (Šimek 1950, Špička 1961 a Černý 1958) je prokázán rozhodující význam doby a způsobu zaorání jetelovin na výnos ozimých obilnin.

V našich pokusech jsme sledovali vliv doby orby po jiných předplodinách. Cílem naší práce bylo prověření názorů u nových odrůd ozimých obilnin a hlavně zjištění agronomického a ekonomického významu tohoto opatření.

METODIKA

Pokusy byly založeny v letech 1960—1963 na Pokusné stanici katedry výroby rostlinné v Uhřetěvsi u Prahy, v podmínkách řepářského výrobního typu — podtypu řepářsko-pšeničného.

Půdy jsou zde těžší, slabě humózní jílnaté hlíny; hloubka ornice 30—50 cm.

Padesátiletý průměr srážek je 575 mm, průměrná roční teplota 8,6° C, nadmořská výška 300 m. Meteorologické údaje jednotlivých pokusných let jsou uvedeny v tabulce I. ve srovnání měsíčních průměrů s dlouholetým průměrem.

Podzimní období v roce 1960/61 bylo mimořádně vlhké, průběh zimy byl mírný. Průměrná denní teplota pod 10° C nastoupila až 12. října a pod 5° C až 11. prosince, což je proti normálu velmi pozdě. Od 16. 12. do 15. 2. byly však střídavé teploty, kdy rozmrzal a opět zamrzal povrch půdy.

Rok	Meteorologické údaje	Měsíc				
		srpen	září	říjen	listopad	prosinec
1960—61	teplota $\varnothing$	17,8	12,9	8,9	5,7	1,7
	srážky	120,5	37,3	144,6	25,7	30,9
1961—62	teplota $\varnothing$	16,6	16,2	10,0	2,9	— 2,4
	srážky	62,2	35,2	52,9	36,7	30,8
1962—63	teplota $\varnothing$	18,0	13,4	8,5	3,1	— 4,6
	srážky	40,0	45,3	23,2	22,3	14,6
Dlouho- dobý průměr	průměrná teplota	17,5	14,0	8,6	3,2	0,5
	srážky	72,0	49,0	41,0	34,0	34,0

Jaro 1961 bylo poměrně teplé. Duben a květen byl vlhčí, ale červen a červenec byly srážkově pod normálem.

Podzimní srážky roku 1961/62 byly průměrné; teplota pod 10⁰ C klesla 17. října a pod 5⁰ C 8. listopadu. V polovině prosince klesla teplota hluboko pod 0⁰ C. Půda ve hloubce 5—10 cm byla nepřetržitě zmrzlá od 15. prosince do 28. března. Zima byla velmi dlouhá a oteplení nastalo až koncem března. Teploty byly mimo duben pod normálem. Srážek bylo do konce května dostatek, ale červen byl abnormálně suchý.

Podzim roku 1962/63 byl poměrně suchý. Ve druhé dekádě října klesla teplota pod 10⁰ C a trvalý nástup teplot pod 5⁰ C byl zaznamenán až ve druhé dekádě listopadu. Zima byla velmi chladná. Teploty od prosince do konce února byly hluboko pod 0⁰ C. Vegetace začala až koncem března a začátku dubna. Zimní měsíce leden, únor, ale i březen byly teplotou hluboko pod dlouhodobým průměrem. Od dubna však teploty přesahovaly dlouhodobý průměr. Jaro bylo suché, měsíční úhrny byly do května pod normálem. Nejvydatnější srážky byly až v červnu, kdy spadlo o 59,1 mm více, než je dlouhodobý průměr.

V době dozrávání (19. 7.) byl porost značně poškozen kroupami.

V pokusech v roce 1960/61 byly sledovány tři varianty:

1. oráno 1 měsíc před setím (12. srpna 1960), ihned smykováno a vláčeno, před setím znovu vláčeno
2. oráno těsně před setím, uvaleno a připraveno k setí (12. září 1960)
3. oráno těsně před setím a připraveno k setí (12. září 1960).

Orba byla provedena traktorovým jednostranným neseným dvouradličným pluhem typu PN-252.

Vliv této různé přípravy půdy byl sledován u všech druhů ozimých obilnin. Z ozimých pšenic byla zvolena intenzivní odrůda Fanal, která je v podmínkách řepářského výrobního typu nejvýnosnější. Z odrůd ozimého žita byla vybrána nejrozsířenější odrůda v ČSSR — žito České a z ozimých ječmenů Stupický šestiřádký, který je rovněž nejvíce pěstovanou odrůdou.

Předplodinou byla ozimá lnička. Pokus byl uspořádán tak, že bylo oráno v patnáctimetrových pásech a kolmo na směr orby byl proveden výsev. Každá varianta měla výměru 1 ar. Při orbě byla půda v příznivém vlhkostním stavu a brázdy se rozpadaly.

Výsev byl proveden u všech tří odrůd najednou dne 15. září, což je pro všechny odrůdy a pro místo pokusu optimální termín výsevu. Je v rámci rozpětí jejich agrotechnické lhůty setí, která u odrůdy pšenice Fanal je 14.—29. 9., u ozimého žita 18. 9.—3. 10. a u ozimého ječmene 6.—21. 9. (Foltýn 1961).

							Roční průměr teplot a úhrn srážek
leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	
- 2,1 9,8	3,1 30,1	6,6 29,2	12,2 69,1	11,3 75,1	17,6 49,4	16,6 64,9	9,5 686,6
1,4 26,3	- 0,8 23,1	- 0,1 36,3	9,6 39,3	11,1 75,5	13,5 19,0	16,3 90,2	8,1 527,5
- 7,6 13,1	- 5,9 16,1	1,8 27,4	9,3 28,1	13,5 54,0	17,4 123,1	19,6 65,8	8,8 473,0
- 2,1 28,0	- 0,8 27,0	3,4 31,0	8,2 46,0	13,4 65,0	16,3 74,0	18,2 74,0	8,3 575,0

V metodice pokusu v roce 1961/62 byly určité změny. Nebyla zařazena varianta s uvalením čerstvě naorané brázdy. Byly sledovány jen dvě varianty:

1. oráno 5 týdnů před setím (3. září)
2. oráno 5 dnů před setím (12. října).

Při prvním termínu orby byla půda přiměřeně vlhká a dobře se rozpadala, při druhém, tj. 12. října, byla půda suchá a ještě po orbě přeschla, takže další její příprava byla značně ztížena.

Výsev byl v tomto roce proveden opožděně — 17. října. Předplodinou byla luskovinoobilná směska. Velikost pokusných parcel činila 30 m² a každá varianta byla třikrát opakována. Jinak byla metodika stejná jako v roce 1960/61.

Metodika pokusů v roce 1962/63 byla v podstatě stejná jako v předcházejícím roce. Předplodinou byla rovněž luskovinoobilná směska. Orba byla provedena 16. 8., tj. více než 5 týdnů před setím. Půda byla při orbě v příznivém stavu, takže se netvořily hroudy. Výsev stejných odrůd byl proveden 22. 9. Velikost jednotlivých parcel byla 35 m² (2,5 X 14 m) a každá byla čtyřikrát opakována.

Ve všech pokusných letech a u všech odrůd byla stejná norma výsevu 4 milióny klíčivých zrn na hektar.

Růst byl sledován zaznamenáváním délky rostlin, počtu odnoží a hlavních fází růstu. V roce 1962/63 byl růst sledován podle přesné Feekesovy makrofenologické stupnice (Petr 1964). Rychlost vývoje byla sledována mikrofenologickou metodou podle stupnice Kupermannové (Petr 1961 a 1964). Zvláštní pozornost byla věnována sledování počtu vzešlých rostlin a přezimování, které bylo zjišťováno na vytyčených čtverečných metrech v potřebném opakování. Počet rostlin po přezimování byl vyjádřen v procentech k podzimnímu stavu. Ulehlost půdy byla zjišťována Kačinského hustoměrem s úpravou Špičky. Vedle výnosu zrna byl proveden ještě rozbor rostlin a zrna po sklizni k zhodnocení struktury výnosu.

VÝSLEDKY

V pokusném roce 1960/61 vzešly rostliny 21. září, tj. za 6 dní po zasetí. Vzcházení nebylo u všech variant vyrovnané; nejvíce rostlin vzešlo u první varianty orané jeden měsíc před zasetím. Počet rostlin u jednotlivých odrůd a variant je uveden v tabulce II. Výsledky v počtu rostlin na 1 m² jsou u všech tří odrůd statisticky průkazné.

Při sledování zaplevelení se ukázalo, že včasná orba se kladně projevuje i v boji proti plevelům. Počet plevelných rostlin na 1 m² je uveden v tabulce

II. Počet rostlin na 1 m² (15. 11. 1960)

Varianta	Pšenice		Žito		Ječmen	
	x _i	%	x _i	%	x _i	%
Oráno 1 měsíc před setím	225,25	100	213,00	100	248,00	100
Oráno před setím a váleno	133,50	59,20	177,00	83,02	171,20	69,03
Oráno před setím	215,50	95,67	142,00	66,60	215,40	86,85
Průkaznost	++		++		++	

III. Počet rostlin plevelů na 1 m² v ‰ (15. 11. 1960)

Varianta	Pšenice	Žito	Ječmen
	‰		
Oráno 1 měsíc před setím	100,00	100,00	100,00
Oráno před setím a váleno	110,2	114,00	128,00
Oráno před setím	115,6	113,00	126,00
Průkaznost	neprůkazné	neprůkazné	++

IV. Procento přezimování rostlin v roce 1960/61

Varianta	Pšenice	Žito	Ječmen
	%		
Oráno 1 měsíc před setím	88,45	90,30	85,48
Oráno před setím a váleno	88,57	88,36	84,57
Oráno před setím	87,70	86,76	83,84
Průkaznost	neprůkazné	neprůkazné	neprůkazné

III. U pšenice a žita nejsou všechny výsledky statisticky průkazné. Průkazné jsou údaje u ozimého ječmene.

Přezimování ozimů bylo sledováno na 4–5 vytyčených čtverečních metrech, kde byl zjištěn počet rostlin před zimou a na jaře (17. 3.). Přezimování bylo pak vyjádřeno v procentech k podzimnímu počtu rostlin (tabulka IV).

Průběh zimy 1960/61 byl poměrně mírný, takže rozdíly nejsou výrazné. Z výsledků je však patrna tendence lepšího přezimování u variant, kde bylo oráno 1 měsíc před setím.

Varianta	Hloubka půdy	
	5 cm	10 cm
	x_i	x_i
Oráno 1 měsíc před setím	5,11	5,37
Oráno před setím a váleno	4,64	4,83
Oráno před setím	4,56	5,12
Průkaznost	neprůkazné	++

Ulehlost půdy byla měřena v hloubce 5–10 cm při průměrné vlhkosti půdy 17,8 %. Výsledky měření jsou uvedeny v tabulce V. Tyto výsledky jasně dokazují nejvyšší stupeň ulehlosti u první, včas orané varianty.

Příznivý vliv ulehle půdy se projevuje již v průběhu vegetace na rychlosti růstu a velikosti rostlin. Je to patrné z tabulky VI.

Výnosy zrna a slámy, uvedené v tabulce VII, svědčí o tom, že vliv přirozeně ulehle půdy se projevuje výrazně u pšenice. U žita dala nepatrně vyšší výnos (o 20 kg/ha) varianta 2 (uválená), u ječmene pak byl pozorován vyšší výnos u varianty 3 (čerstvě naorané). Bylo to však způsobeno silnějším polehnutím rostlin první varianty u žita a ječmene, čímž se snížil výnos zrna v klasu.

V pokusném roce 1961/62 bylo setí provedeno po agrotechnické lhůtě 17. 10. Rostliny obou variant (první oraná 5 týdnů před setím a druhá oraná 5 dnů před setím) vzešly za 10 dní po zasetí.

Rozdíly v počtu vzešlých rostlin u obou variant, uvedené v tabulce VIII, jsou u všech tří odrůd dosti velké a průkazné ve prospěch včasné orby.

Přezimování rostlin v roce 1961/62 bylo všeobecně velmi špatné vzhledem k nepříznivému průběhu zimy. Nejhorše přezimoval ozimý ječmen. Žito a pšenice přezimovaly celkem stejně (tabulka IX). Vliv různé přípravy půdy se zde průkazně projevil u pšenice a ječmene rozdílem přes 7 %, u žita rozdílem jen přes 5 % a to ještě neprůkazně. Velmi špatné přezimování v tomto roce bylo způsobeno i pozdním setím. Hlavní škody vznikly vlivem střídání teplot v předjaří, kdy docházelo k vytahování rostlin. Tím lze vysvětlit, že rozdíly mezi žitem a pšenicí nejsou velké a že přezimování bylo lepší spíše u pšenice, což neodpovídá přirozené zimovzdornosti žita.

V podzimní vegetaci, která byla krátká, byly rozdíly mezi rostlinami obou variant nepatrné, projeví se pouze u ječmene. Na jaře pak byly rozdíly ve prospěch včas orané varianty po přezimování, v době sloupkování a zrání.

Výnosy zrna v tomto roce, uvedené v tabulce X, dokazují průkazný vliv doby orby na výnos ozimů. Největší rozdíl je patrný u ozimé pšenice, kde činí 7,9 q/ha. U ječmene je rozdíl 4,8 q/ha a u žita 2,1 q/ha.

Počet vzešlých rostlin na 1 m² v roce 1962/63 je opět vyšší po včasné orbě (tabulka XI). Výsledky však, mimo ječmen, nejsou průkazné. Příčinou byl suchý podzim a hlavně poškození vzcházejících rostlin ptactvem, zvláště u variant včasné orby, které klíčily poněkud rychleji.

VI. Růst a vývoj rostlin — 1960/61

Druh	10. 10.				18. 11.		
	varianta	délka rostlin	stupeň organogeneze	počet odnoží	délka rostlin	stupeň organogeneze	počet odnoží
Pšenice	1	9,8	I	3,2	12,4	II	5,1
	2	6,9	I	3,0	8,7	II	4,1
	3	7,6	I	3,2	9,6	II	4,8
Žito	1	11,8	II	4,0	13,3	III	5,5
	2	9,0	II	3,7	11,2	III	5,2
	3	8,1	II	3,2	10,4	III	3,7
Ječmen	1	9,5	II	4,3	11,8	III	6,1
	2	6,7	II	3,4	8,9	III	4,5
	3	8,2	II	4,0	10,3	III	5,4

VII. Výnos zrna a slámy v q/ha 1960/61

Varianta	Pšenice		Žito		Ječmen	
	zrno	sláma	zrno	sláma	zrno	sláma
Oráno 1 měsíc před setím	52,30	85,70	38,80	67,80	38,30	71,50
Oráno před setím a váleno	49,80	81,65	39,00	65,00	34,55	64,15
Oráno před setím	47,10	78,80	36,70	61,75	40,55	70,25

VIII. Počet rostlin na 1 m² 10. 11. 1961

Varianta	Pšenice		Žito		Ječmen	
	počet rostlin		počet rostlin		počet rostlin	
	x _i	%	x _i	%	x _i	%
Oráno 5 týdnů před setím	352,6	100	362,6	100	296,1	100
Oráno 5 dnů před setím	290,6	82,4	320,4	88,3	256,0	86,4
Průkaznost	++		+		+	

16. 3.		30. 3.		12. 4.		18. 4.		25. 4.	
délka rostlin	stupeň organogeneze	délka rostlin	stupeň organogeneze	délka rostlin	stupeň organogeneze	délka rostlin	stupeň organogeneze	délka rostlin	stupeň organogeneze
12,9	III	15,4	III	24,2	IV	35,8	VI	49,1	VII
10,3	III	15,0	III	23,2	IV	32,7	VI	44,6	VII
12,0	III	14,6	III	22,3	IV	34,7	VI	43,2	VII
15,2	IV	20,4	Vb	43,1	VII	69,7		92,6	
13,6	IV	18,8	Vb	41,0	VII	70,6		92,4	
12,8	IV	17,9	Vb	38,6	VII	69,3		89,9	
13,9	IV	16,1	Vb	24,3	VI	43,8	VII	56,9	
11,5	IV	14,5	Vb	20,3	VI	39,7	VII	56,8	
12,3	IV	15,7	Vb	22,7	VI	41,5	VII	52,0	

IX. Procento přezimování v roce 1961/62

Druh	Pšenice	Žito	Ječmen
Oráno 5 týdnů před setím	67,76	59,3	17,38
Oráno 5 dnů před setím	50,87	54,1	10,09
Průkaznost	+	neprůkazné	+

X. Výnos zrna v roce 1961/62 v q/ha

	Pšenice	Žito	Ječmen
Oráno 5 týdnů před setím	46,20	45,70	21,60
Oráno 5 dnů před setím	38,30	43,50	16,80
Průkaznost	++	+	++

Také přezimování rostlin (tabulka XII) potvrzuje výsledky předcházejících pokusných let. I když zima 1962/63 byla poměrně drsná, je přezimování vzhledem k časnému setí velmi dobré. Rozdíly mezi variantami nejsou sice velké, jsou však průkazné ve prospěch včasné orby.

Rozdíly růstu a vývoje rostlin jsou uvedeny v tabulce XIII. Rozdíly z variant včas oraných jsou delší, více odnožují, např. rostliny pšenice měly 0,8 odnoží více než rostliny z varianty pozdě orané. Podobně rostliny žita měly

XI. Počet rostlin na 1 m² 12. 11. 1962

Druh	Pšenice		Žito		Ječmen	
Varianta	počet rostlin		počet rostlin		počet rostlin	
	x _i	%	x _i	%	x _i	%
Včasná orba	252,7	100	252,8	100	280,3	100
Pozdní orba	194,5	76,8	246,6	97,5	281,8	100,5
Průkaznost	+		neprůkazné		neprůkazné	

XII. Procento přezimování rostlin v roce 1962/63

Druh	Pšenice	Žito	Ječmen
Včasná orba	86,7	87,1	83,7
Pozdní orba	83,5	84,4	80,6
Průkaznost	+	++	++

o 0,7 a rostliny ječmene o 0,5 odnoží více. Ve vývoji byly rozdíly nepatrné a později se vyrovnaly.

Výnosy zrna uvedené v tabulce XIV jsou opět průkazně vyšší u varianty včas orané. Rozdíly mezi variantami činí u pšenice 5,89 q/ha, u žita 2,89 q/ha a u ječmene 3,51 q/ha.

XIII. Růst a vývoj rostlin v roce 1962/63

Druh	Varianta	16. 4.			19. 4.		
		Délka rostlin	Fenologická fáze	Stupeň organogeneze	Délka rostlin	Fenologická fáze	Stupeň organogeneze
Pšenice	1	4,1	3	II	8,0	3	II
	2	4,0	3	II	7,0	3	II
Žito	1	7,1	4	III	11,6	5	IV
	2	6,6	4	III	11,2	4	IV
Ječmen	1	6,8	3	III	7,7	4	III
	2	4,6	3	III	6,0	4	III

	Pšenice	Žito	Ječmen
Včasná orba	64,17	46,93	39,90
Pozdní orba	58,28	43,95	36,39
Průkaznost	++	+	++

Tyto výsledky plně potvrzují individuální rozborů rostlin po sklizni, kde počet odnoží, délka rostlin a klasů a váha rostlin a klasů jsou u variant včasné orby u všech sledovaných odrůd vyšší než u varianty pozdě orané.

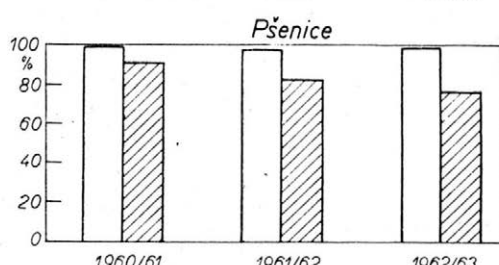
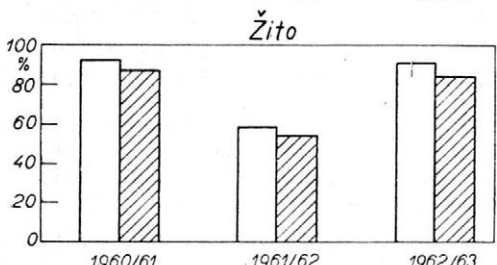
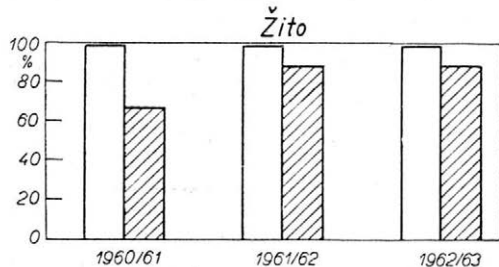
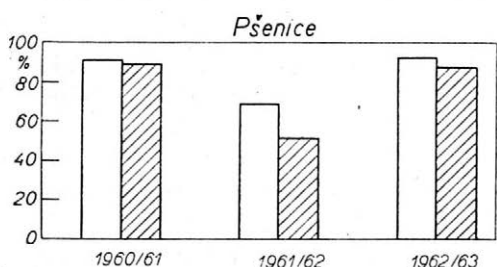
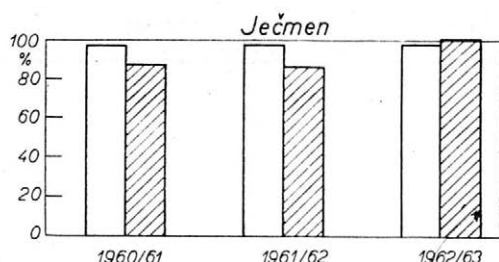
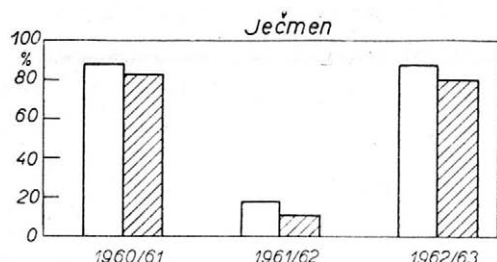
HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A DISKUSE

Ve tříletých pokusech s vlivem různé doby orby k ozimým obilninám se ukázalo, že z hlavních faktorů struktury výnosů byl nejvíce ovlivněn počet klasů na plošnou jednotku, daný počtem rostlin. Projevilo se to již při vzcházení, kdy při všech pokusných letech a u všech sledovaných druhů vzešlo při včasné orbě více rostlin než při orbě pozdní (graf 2).

Ve prospěch včasné orby svědčí i lepší přezimování ozimých obilnin, kdy ve všech pokusných letech a u všech tří druhů přezimovalo více rostlin po orbě 4–5 týdnů před setím než u pozdní orby těsně před setím (graf 1).

Příčinou lepšího vzcházení rostlin je větší a rozměrnější zásobování klíční obilky vláhou. Je to dáno tím, že v ulehle, včas před setím orané půdě je větší kapilární soustava. V kypré půdě je podstatně menší podíl pórů vlásečnicových a kapilárních proti pórům hrubým a nekapilárním, takže zůstanou některé obilky nedostatečně zásobené vláhou a nevzejdou.

24. 4.			2. 5.			7. 5.			17. 5.		
Délka rostlin	Fenologická fáze	Stupeň organogeneze	Délka rostlin	Fenologická fáze	Stupeň organogeneze	Délka rostlin	Fenologická fáze	Stupeň organogeneze	Délka rostlin	Fenologická fáze	Stupeň organogeneze
10,3	4	III	10,8	4	III	13,0	5	IV	30,0	6	Va
7,3	3	III	10,0	4	III	11,0	4	IV	26,5	6	Va
13,6	5	Va	17,9	6	Vb	24,0	7	VI	70,0	10	VII
11,9	5	IV	15,0	6	Va	20,5	7	Vb	65,0	10	VII
9,8	5	IV	11,5	6	Va	12,0	7	VI	40,0	10	VI
7,0	4	IV	11,0	5	Va	11,8	7	Va	35,0	10	VI



□ včasná orba ▨ pozdní orba

1. Přezimování (v % podzim. stavu)

□ včasná orba ▨ pozdní orba

2. Vzházení v % varianty včas orané

Na dobrém přezimování rostlin po včasné orbě se podílí zřejmě více faktorů. Vlivem lepšího zásobení vláhou jsou rostliny větší, růstově pokročilejší (jsou delší a mají více odnoží), což jistě souvisí i s mohutnějším zakořeněním.

Jak známo z pokusů se zakořeňováním ozimů v různých ulehlejších půdách, uplatňuje se zde vedle vláh zřejmě i vlastní růst kořenů, které v ulehlejších půdách rostou rychleji a více se větví (Haniš 1963). Dobré zakořeňování ozimů má pro jejich přezimování velký význam zvláště v předjarních podmínkách. Dalším faktorem, který přispívá k lepšímu přezimování, je i výživa, protože při včasné orbě jsou lepší podmínky pro mikrobiální pochody v půdě (Segetová 1958) a je větší tvorba nitrátů (Rauhe 1957, Frese 1956). Výsledkem dobrého zakořeňování a lepší výživy je vyšší hladina zásobních látek v rostlinách, což je další příčina lepšího přezimování.

Všechny tyto faktory se samozřejmě projevují na celkovém růstu rostlin během vegetace. U všech tří druhů se u rostlin včas orané varianty udržoval různý náskok z podzimu během celé vegetace. V podrobných mikrofenologických pozorováních v pokusném roce 1962/63 se ukázal nepatrný náskok i ve vývoji v období průběhu III. až VI. etapy organogeneze. Později se tento rozdíl vyrovnal, takže jsme nezjistili tak velké rozdíly, jak uvádí Domsch (1957).

V souhrnu se musí výše uvedené rozdíly projevit i na výnosech. Ve všech pokusných letech a u všech sledovaných druhů (mimo ozimý ječmen v roce 1960/61) bylo dosaženo vyššího výnosu při včasné orbě — nejméně 4 týdny před setím (graf 3). Vzniklou výjimku u ozimého ječmene v roce 1960/61 zdůvodňujeme hlavně tím, že porost včas orané varianty více polehl a tím se snížila produktivita rostlin (nižší celková váha rostlin a zrna na jedné rostlině).

Překvapující je však zjištění, že na ulehlost půdy výrazněji reaguje ozimá pšenice, u níž rozdíly ve výnosech činí 5–8 q/ha. Naproti tomu nejslaběji reaguje ozimé žito, u něhož se rozdíly pohybují mezi 2–3 q/ha.

Tyto výsledky jsou protichůdné dosud tradovaným názorům na požadavky ozimů na ulehlost půdy. V případě žita je však třeba připomenout, že pokusy byly založeny na těžkých půdách řepařské oblasti.

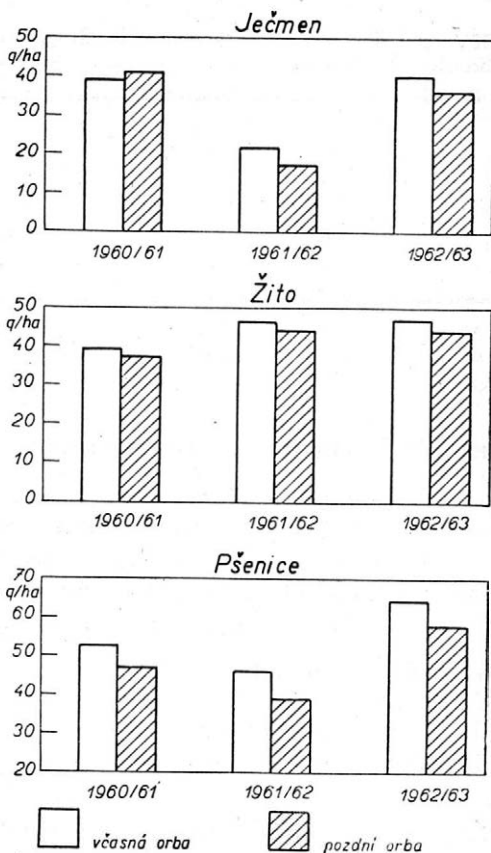
Při individuálním rozboru rostlin po sklizni se ukázalo, že z varianty včas orané jsou delší rostliny (mimo rok 1960/61). Stejně tak je i klas delší. Váha rostlin i zrna jedné rostliny je rovněž vyšší u variant včas oraných. Rozdíly jsou však poměrně malé. Tyto rozdíly, které jsou vlastně konečným výsledkem rozdílů patrných již v průběhu vegetace, jsou ovlivněny vedle již uvedených činitelů i lepší výživou na pozemku včas zoraném. Také menší zaplevelení u variant včas oraných přispělo k vyššímu výnosu.

Neprůkazné jsou rozdíly ve váze 1000 zrn a v objemové váze zrna. Ukázalo se, že doba orby neovlivňuje tyto vlastnosti. Také v obsahu dusíkatých látek nebyly zjištěny průkazné a zákonité rozdíly.

Literární údaje vesměs hovoří pro včasnou orbu. V našich podmínkách byla v rozsáhlých pokusech (Černý 1958, Nováček a kol. 1960 aj.) zcela přesvědčivě dokázána nutnost včasné zaorávky jetelotravních směsek a jetelovin.

Jak se ukazuje v našich pokusech, stejně významná je doba orby i pro ostatních předplodinách, kde hlavní roli pro ozimy hraje přiměřená ulehlost půdy a její příznivý režim. Požadavek včasné orby platí pro všechny ozimé obilniny. V protikladu ke tradovaným názorům o náročnosti žita na ulehlost půdy se v podmínkách našeho pokusu ukázal největší požadavek na ulehlost půdy u ozimé pšenice.

Podobné jsou i výsledky Straňáka (1963), který rovněž zjistil v pod-



3. Výnosy v q/ha

XV. Výnos pšenice a žita v ‰ v závislosti na různé objemové váze půdy
(Podle Straňáka — 1963)

Objemová váha v g	Výnos pšenice v ‰	Výnos žita v ‰
0,9	100	100
1,2	118,3	108,5
1,5	126,4	119,8

mínkách Pohorelic větší nároky na uhlou půdu u pšenice než u žita (tabulka XV).

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

Zajištění včasné orby pro ozimy je organizačně dosti náročné. Je proto nutné posoudit ekonomickou významnost jednotlivých agrotechnických opatření.

K tomu účelu jsme provedli podle metodiky Sla b ě h o (1964) ekonomické hodnocení různé doby orby k ozimům.

Ekonomické hodnocení bylo provedeno z těchto hledisek:

1. změna objemu produkce
2. změna ve vlastních nákladech
3. změna v produktivitě práce
4. změna v rentabilitě výroby.

XVI. Změna v objemu produkce z tříletých pokusů

Druh	Varianta	Výnos v q/ha
Pšenice	včasná orba	54,22
	pozdní orba	47,87
Žito	včasná orba	43,64
	pozdní orba	41,42
Ječmen	včasná orba	33,76
	pozdní orba	31,41

1. Změna v objemu produkce je uvedena v tabulce XVI. Rozdíly mezi včasnou a pozdní orbou z tříletých průměrných výnosů činí:

ječmen	2,35 q/ha
žito	2,22 q/ha
pšenice	6,35 q/ha.

2. Vlastní náklady na 1 ha jsou u varianty pozdě orané o málo nižší než u varianty včas orané. Je to vlivem nižších nákladů na sklizeň a odvoz zrna. Náklady na 1 q jsou nižší u varianty včas orané.

3. Podobně je tomu i ve spotřebě času na 1 ha (tabulka XVII).

XVII. Přehled vlastních nákladů, spotřeby času a změny v rentabilitě výroby

Druh	Varianta	Výnosy q/ha	Vlastní náklady na 1 ha v Kčs	Náklady na 1 q v Kčs	Spotřeba času (hod) na 1 ha	Nákupní cena za 1 q Kčs	Hrubá produkce Kčs	Rentabi- lita výroby z 1 ha Kčs
Pšenice	včasná orba	54,22	1690,47	31,18	12,17	138,—	7482,36	5791,89
	pozdní orba	47,87	1655,30	34,58	11,33		6606,06	4950,76
Žito	včasná orba	43,64	1599,19	36,48	14,26	143,—	6269,12	4669,93
	pozdní orba	41,42	1593,14	38,48	13,94		5920,20	4327,06
Ječmen	včasná orba	33,76	1411,44	41,88	14,61	88,—	1411,44	1559,44
	pozdní orba	31,40	1379,38	43,93	13,65		1379,38	1273,82

4. Změny v rentabilitě výroby (uveďeno v tabulce XVII) jsou způsobeny rozdílem výnosu a tím i různou produkcí, dále rozdílnými vlastními náklady. Rozdíly mezi druhy jsou způsobeny rozdílnou realizační cenou.

U včas orané varianty je rentabilita vyšší a činí:

u pšenice		841,13 Kčs
u žita		319,81 Kčs
u ječmene		285,62 Kčs.

Z Á V Ě R

Včasná orba k ozimům provedená 4 týdny před setím působí přirozenou ulehlost půdy a průkazně zvyšuje výnosy všech ozimých obilnin.

V podmínkách těžších půd řepařského výrobního typu nejvíce reagovala na včasnou orbu ozimá pšenice (odrůda Fanal), která v průměru tří let poskytovala při včasné orbě výnos o 6,35 q/ha vyšší než při orbě pozdní. U ozimého ječmene se zvýšil výnos o 2,35 q/ha a u žita o 2,22 q/ha.

V protikladu k tradovaným názorům je v podmínkách těžších půd řepařské oblasti náročnější na ulehlost půdy pšenice než žito.

Na vyšším výnosu ozimů po včasné orbě se nejvíce podílí počet stébel na plošnou jednotku, který je dán lepším vzcházením a přezimováním. Také menší zaplevelení se zde příznivě projevuje.

Větší kapilární soustava v přiměřeně ulehle půdě zajišťuje lepší vláhové poměry, než jaké nachází obilka a mladá rostlina v půdě čerstvě naorané.

Příznivější mikrobiální činnost v půdě včas naorané umožňuje pohotovější výživu rostlin. Obojí se tak projevuje na mohutnějším zakořenění, odnožení a celkovém růstu rostlin, což je pak v souhrnu vyjádřeno vyšší produktivitou jednotlivých rostlin.

Z ekonomického hodnocení vyplývá, že při včasné orbě je vyšší rentabilita výroby.

Došlo dne 15. 3. 1965

Literatura

1. ČERNÝ, V.: Příspěvek ke zjištění vlivu základního zpracování půdy na některé fyzikální vlastnosti ornice a rostliny. Kandidátská disertační práce VÚRV, Praha-Ruzyně 1958. — 2. ČERNÝ, V.: Referát na konferenci Čs. pedol. komitétu

1963. — 3. DOMSCH, M.: Problémy při zpracování půdy. Praha, SZN 1957. — 4. FOLTÝN, J.: Agrotechnické lhůty setí ozimých obilnin. Praha, SZN, 1961. — 5. FRESSE, H.: Bodenbearbeitung - Brücke zwischen Boden und Pflanze. = „Förderungsdienst“, 1956, č. 9, s. 11. — 6. HANIŠ, M.: Funkce kořenového systému rostlin a možnost aplikace poznatků ve šlechtění ozimé pšenice. Kandidátská disertační práce. VŠZ Praha, 1963. — 7. NOVÁČEK, J. - ŘÍDKÝ, K. - TALAFANTOVÁ, A.: Pokusy se zoračkovou vojtěškotravního drnu v oblasti jižní Moravy. In: Pěstování rostlin, Praha, SZN 1960. — 8. PETR, J. a kol.: Nové poznatky o vývoji kulturních rostlin. Praha, SZN 1964. — 9. PETR, J.: Makrofenologie a mikrofenologie u obilnin. Sborník VŠZ. Praha 1964. — 10. RAUHE, K.: Zur Frage des Stoppelsturzes auf leichten Böden insbesondere beim Nachbau von Roggen, = „Zeitschrift f. Acker und Pflanzenbau“, 1957. — 11. SEGETOVÁ, V.: Význam různých způsobů oreb v osevních postupech - zoračka travoplního honu z hlediska mikrobiologického. Závěrečná zpráva VÚRV CSAZV. Praha-Ruzyně 1958. — 12. SLABÝ, A.: Ekonomické hodnocení technicko-organizačních opatření v rostlinné výrobě. Habilitační práce VŠZ. Praha 1964. — 13. STRAŇÁK, A.: Vliv ulehlosti půdy na růst a výnosy obilnin. Referát na konf. Čs. pedol. komitétu v říjnu 1963. — 14. ŠIMEK, J.: Soustava základních agrotechnických opatření v rostlinné výrobě. Praha, SZN 1958. — 15. ŠMÍD, A. A.: Pěstování obilnin požitků. Praha 1864. — 16. ŠPIČKA, A. a kol.: Kniha o půdě - zpracování půdy. Praha, SZN 1961. — 17. ŠPIČKA, A. a kol.: Za lepší zpracování půdy v Československu. Praha, SZN 1958.

Влияние разного срока предпосевной обработки почвы на перезимовку и урожай озимых зерновых культур

А. Резюме

Своевременная вспашка под озимые, проведенная за 4 недели до сева, способствует естественной осадке почвы и достоверно увеличивает урожай всех озимых зерновых.

В условиях тяжелых почв свекловичного производственного типа на своевременную вспашку больше всего реагировала озимая пшеница (сорт Фанал), которая в среднем за три года при своевременной вспашке давала на 6,35 ц/га больший урожай, чем при поздней вспашке. У озимого ячменя урожай увеличился на 2,35 ц/га, а у ржи — на 2,22 ц/га.

В противоположность традиционным мнениям, в условиях тяжелых почв свекловичной области пшеница требует плотность почвы в большей мере чем рожь.

На повышение урожая озимых в результате своевременной вспашки больше всего влияет число стеблей на единице площади, обусловленное лучшей всхожестью и зимовкой. Положительно действует в этом случае и меньшая засоренность.

Увеличенная капиллярная система в соответственно плотной почве обеспечивает лучший водный режим, чем имеют зерновки и молодые растения в свежевспаханной почве.

Благоприятная микробная деятельность в своевременно вспаханной почве быстрее обеспечивает питание растений. Это впоследствии отражается на более мощной корневой системе, на лучшем кущении и общем росте растений, что в общем счете проявляется в большей продуктивности отдельных растений.

Из экономической оценки вытекает, что своевременная вспашка обеспечивает большую рентабельность производства.

Б. Текст к таблицам

I. Сравнение среднемесячных температур и осадков с многолетним средним

II. Число растений на 1 м² — 15. XI. 1960 г.

III. Число сорных растений на 1 м² в % — 15. XI. 1960 г.

IV. Процент перезимовавших растений в 1960/61 г.

V. Плотность почвы 15. XI. на глубине 5 и 10 см — опыт 1960/61 г.

VI. Рост и развитие растений — 1960/61 г.

VII. Урожай зерна и соломы в ц/га — 1960/61 г.

VIII. Число растений на 1 м² — 10. XI. 1961 г.

IX. Число перезимовавших растений в 1961/62 г.

X. Урожай зерна в 1961/62 г. в ц/га

XI. Число растений на 1 м² 12. XI. 1962 г.

XII. Процент перезимовавших растений в 1962/63 г.

XIII. Рост и развитие растений в 1962/63 г.

XIV. Урожай зерна в 1962/63 г. в ц/га.

- XV. Урожай пшеницы и ржи в % в зависимости от разного объемного веса почвы
 XVI. Изменение объема продукции при трехлетних опытах
 XVII. Обзор себестоимости, затраты времени и изменения рентабельности производства

B. Текст к рисункам

1. Зимовка (в % осеннего состояния)
2. Всходы (в % варианта своевременной вспашки)
3. Урожай в ц/га

Effects of the Differences in the Time of the Pre-sowing Preparation of the Soil on the Wintering and the Yields of Winter Cereals

A. Summary

A timely ploughing for the sowing of winter cereals carried out 4 weeks before sowing brings about a natural compacting of the soil, and significantly increases the yields of all winter cereals.

Under the conditions of the heavier soils of the sugar-beet production type the best reaction was found in the case of the Fanal variety of winter wheat, which over an average of three years, and as a result of timely ploughing yielded a 6.35 metric centners per hectare increase over a late-ploughed crop. In the case of winter barley the yield was increased by 2.35 metric centners per 1 hectare, and in the case of rye by 2.22 metric centners/ha.

In contrast with current opinions, under the conditions of heavier soils of sugar-beet regions, it is wheat that demands more compacted soil than rye.

The foremost factor responsible for a higher yield of winter crops due to early ploughing is the number of haulms per unit area, which is in turn caused by an improved emerging and wintering of the cereal. Also the cutting down of the rate of infestation with weeds will produce a beneficial effect.

A more extensive capillary system in an adequately compacted soil will secure better distribution of moisture than the one encountered by the caryopsis and the young plant in a freshly-ploughed soil.

In a soil that has been ploughed in time, a more favourable microbial activity is the cause of a readier nutrition of the plants.

The two factors combined will result in a more powerful rooting, tillering and overall growth of the plants, and in the aggregate all this will lead to increase in the productiveness of individual plants.

The economic evaluation proves that a timely ploughing is responsible for a greater profitableness of the production.

B. Texts to tables

- I. Comparison of average monthly temperatures and precipitations with a long-term average
- II. Number of plants per 1 sq. metre — 15th Nov. 1960
- III. Percentage of weed plants per 1 sq. metre — 15th Nov. 1960
- IV. Percentage of the wintering of plants in 1960/61
- V. Compactness of soil on Nov. 15th at 5 cm and 10 cm depths — 1960/1961 experiment
- VI. Growth and development of plants — 1960/1961
- VII. Yield of grain and straw in metric centners per hectare — 1960/61
- VIII. Number of plants per 1 m sq. — Nov. 10th 1961
- IX. Percentage of wintering in 1961/62
- X. Grain yield in 1961/1962 in metr. centners/hectare
- XI. Number of plants to 1 metre sq. on Nov. 12th 1962
- XII. Percentage of wintering plants in 1962/1963
- XIII. Growth and development of plants in 1962/1963
- XIV. Grain yield in 1962/1963 in metr. centners per hectare
- XV. Percentage of yields of wheat and rye depending on different volumetric weight of soil
- XVI. Change in the production volume, established from three years' experiments
- XVII. Summary of total cost, time consumption and changes in the profitableness of the production

C. Texts to figures

1. Wintering (in percentage of autumn stock)
2. Emerging (in percentage of the timely-ploughed variant)
3. Yields in metric centners per hectare

Der Einfluß verschiedener Saat-Vorbereitungszeit des Bodens auf die Überwinterung und Erträge von Wintergetreidearten

A. Zusammenfassung

Das rechtzeitige Pflügen, das vier Wochen vor der Saat durchgeführt wird, bewirkt die angemessene Bodenzähigkeit und es wurde nachgewiesen, daß es die Erträge aller Wintergetreidearten erhöht. Unter den Bedingungen der schwereren Böden des Rüben-Produktionstyps reagierte der Winterweizen (Sorte Fanal) am stärksten auf das rechtzeitige Pflügen, das im Durchschnitt von drei Jahren bei rechtzeitigem Pflügen einen um 6,35 dt/ha höheren Ertrag brachte, als bei spätem Pflügen. Bei der Wintergerste war der Ertrag um 2,35 t/ha und bei Roggen um 2,22 dt/ha erhöht.

Im Gegensatz zu den bisherigen Anschauungen ist der Weizen auf den zähen Böden anspruchsvoller als der Roggen.

An dem höheren Ertrag von Wintergetreide ist am meisten die Anzahl der Halme pro Flächeneinheit beteiligt, die durch besseres Aufgehen und gute Überwinterung gegeben ist. Auch eine geringere Verunkrautung hat sich als günstig in diesem Falle erwiesen.

Ein größeres Kapillarsystem bietet in angemessen zähen Boden bessere Feuchtigkeitverhältnisse als sie das Korn und die junge Pflanze im frisch angepflügten Boden vorfindet.

Günstigere mikrobielle Tätigkeit ermöglicht in zeitlich angepflügtem Boden bessere Pflanzenernährung. Beides kommt in der stärkeren Wurzelung, Bestockung und im gesamten Wachstum der Pflanzen zum Ausdruck, was sich im ganzen durch eine höhere Produktivität der einzelnen Pflanzen bemerkbar macht.

B. Text zu den Tafeln

- I. Vergleich der durchschnittlichen Monatstemperaturen und Niederschläge mit langfristigen Durchschnitt
- II. Anzahl der Pflanzen je 1 qm — 15. 11. 1960
- III. Anzahl der Unkrautpflanzen je 1 qm in % — 15. 11. 1960
- IV. Prozent der Überwinterung bei Pflanzen im Jahre 1960/61
- V. Bodenverdichtung am 15. 11. in einer Tiefe von 5 und 10 cm — Versuch 1960/61
- VI. Wachstum und Entwicklung der Pflanzen — 1960/61
- VII. Körner- und Strohertrag in dt/ha — 1960/61
- VIII. Anzahl der Pflanzen je 1 qm — 10. 11. 1961
- IX. Prozent der Überwinterung im Jahre 1961/62
- X. Körnerertrag im Jahre 1961/62 in dt/ha
- XI. Anzahl der Pflanzen je 1 qm — 12. 11. 1962
- XII. Prozent der Überwinterung von Pflanzen im J. 1962/63
- XIII. Wachstum und Entwicklung der Pflanzen im Jahre 1962/63
- XIV. Körnerertrag im Jahre 1962/63 in dt/ha
- XV. Ertrag von Weizen und Roggen in % in Abhängigkeit von verschiedenem Volumengewicht des Bodens
- XVI. Änderung des Produktionsvolumens von dreijährigen Versuchen
- XVII. Übersicht der Selbstkosten, des Zeitverbrauches und Änderung der Produktionsrentabilität

C. Text zu den Abbildungen

1. Überwinterung (in % des Standes im Herbst)
2. Aufgang (in % der rechtzeitig gepflügten Variante)
3. Erträge in dt/ha

Adresy autorů:

Doc. inž. Jiří Petr, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra výroby rostlinné, Suchbát u Prahy

Inž. František Zdražil, VŠZ, PEF, katedra základní agrotechniky, České Budějovice

Inž. Marie Ševčíková, Šlechtitelská stanice, Vyklantice u Pacova

**ZHODNOCENÍ
VÝNOSOVÝCH FAKTORŮ A ODOLNOSTI
PROTI VYZIMOVÁNÍ ODRŮD
ZE SVĚTOVÉHO SORTIMENTU
OZIMÉHO JEČMENE**

■ Ječmen je jednou z nejstarších kulturních plodin a má ze všech obilnin největší geografické rozšíření. Ozimé formy ječmene — vzhledem k nízké zimovzdornosti — hodí se do oblastí s dostatečnou sněhovou pokrývkou a mírnými zimami. Výnosy ozimého ječmene v jednotlivých letech značně kolísají, ponevadž jeho přezimování je i v příznivých oblastech dosti nejisté. Kde ozimý ječmen dobře přezimuje, dává výnosy vyšší než jarní (Trofimovskaja 1960).

Šlechtění ozimého ječmene se začalo ve větší míře rozvíjet až na přelomu tohoto století. Nejstarší tradici ve šlechtění ozimého ječmene v Evropě má Německo a Holandsko (Popcova 1959). Hlavním úkolem bylo zvýšit odolnost proti vyzimování a současně i výnos zrna.

Dalším šlechtěním byly vedle odrůd víceřadého ječmene získány též odrůdy dvouřadého ozimého ječmene (Apltauerová, Foral 1963) a hladkosinné mrazuvzdorné formy (Hoffmann 1951). Celkově se dá říci, že šlechtění ozimého ječmene ve světě nebyla a není dosud věnována taková pozornost jako ječmeni jarnímu, především sladovnickému, a proto také počet odrůd ozimého ječmene je daleko menší než ječmene jarního.

V této předložené práci jsou uvedeny výsledky studia odrůd světového sortimentu ozimého ječmene, vedeného v ÚVÚRV Praha-Ruzyně a ve VÚO Kroměříž jako základní sbírka výchozího materiálu pro šlechtění ozimého ječmene v ČSSR.

MATERIÁL A METODIKA

Výnos zrna a odolnost vůči vyzimování byly u shromážděných odrůd sledovány v ÚVÚRV Praha-Ruzyně v letech 1952—1961, ve VÚO Kroměříž v letech 1959—1961. Osivo zahraničních odrůd bylo získáváno dovozem nebo výměnou se zahraničními výzkumnými ústavy a v dalších letech přeséváno. V některých letech podstatná část pokusů vyzimovala (Ruzyně 1954, 1956, 1957; Kroměříž 1960).

Odrůdy světového sortimentu ozimého ječmene byly vysazovány individuálně po jednom zrnku do záhonů ve sponu 20×10 cm, od roku 1962 do sponu 15×5 cm v množství 120—200 zrn, tj. 5—6 řádků v záhonu 2 m širokém. Na obou pokusných místech byla vyseta kontrolní odrůda Stupický šestiřadý za každou 15. parcelou. Během vegetace byly na obou pracovištích sledovány fenologické fáze. Pro zjištění odolnosti vůči vyzimování byly na podzim a na jaře provedeny odpočty rostlin na každé parcele. Odolnost vůči vyzimování byla vyjádřena procentem přezimovaných rostlin.

Při sklizni bylo ze středové části parcely při plném zápoji rostlin odebráno od každé odrůdy 30 rostlin pro mechanické rozbory. Při těchto rozborech se zjišťo-

vala váha zrna a počet produktivních odnoží. Výsledky ze 30 rostlin byly přepočítány na jednu průměrnou rostlinu. Počet zrn v klasu byl zjišťován přepočtem váhy zrna klasu a váhy 1000 zrn. Váha/1000 zrn byla stanovena ze zrna, získaného z mechanických rozborů 30 rostlin. Odrůdy byly podle let zkoušení zařazeny do skupin a srovnávány s kontrolní odrůdou Stupický šestiřadý.

Pro přesnější zhodnocení celkové výkonnosti byly zakládány s vybranými odrůdami zkoušky výkonu blokovou metodou v rozsahu $6 \times 10 \text{ m}^2$ nebo $4-6 \times 25 \text{ m}^2$ s kontrolní odrůdou podle rajonizace: v Ruzyni — Stupický šestiřadý, v Kroměříži — Pavlovický. Matematické zhodnocení se provedlo analýzou variancí.

Stručná charakteristika klimatických podmínek v pokusných letech

ÚVŮRV Praha-Ruzyně

Rok 1951/52 (Doksany). Podzim sušší, v XI. a XII. měsíci holomrazy, I.—II. měs. sněhová pokrývka, ve III.—IV. měs. 37 dní holomrazy, V.—VII. měs. slabé dešťové srážky, rovnoměrně rozloženy. Přezimování ozimého ječmene průměrné, dozrávání rovnoměrné.

Rok 1952/53. V zimním období porost pokryt sněhovou pokrývkou. Teplý březen umožnil dobré ošetření pokusů. Ve 3. dekádě VI. měsíce byly porosty silně poškozeny krupobitím, výnosové hodnocení se neprovádělo.

Rok 1953/54. Silné holomrazy, které nastoupily již v listopadu, způsobily silné vyzimování ozimého ječmene. Hodnocení odrůd se neprovádělo.

Rok 1954/55. Přestože zimní období bylo velmi chladné (v únoru až $-22,6^{\circ}\text{C}$), porosty pod sněhovou pokrývkou dobře přezimovaly. Deštivé počasí v červenci zpomalilo zrání.

Rok 1955/56. Pokusy pro silné vyzimování nebyly zhodnoceny.

Rok 1956/57. Do začátku zimy byl porost dobře zapojen. I. a II. měsíc byly teplotně nadnormální. Při jarním tání značně kolísaly denní a noční teploty a způsobily silnější vyzimování porostů. Vysoké teploty v VII. měs. způsobily urychlené dozrávání ozimého ječmene.

Rok 1957/58. Přezimování vzhledem k mírné zimě bylo velmi dobré. IV. měsíc byl chladnější, V.—VII. měs. byly teplotně průměrné, silnější srážky byly v V. a VII. měsíci.

Rok 1958/59. V teplém a srážkovém normálním podzimu byl porost do zimy dobře zapojen. Přestože zima byla teplotně nadprůměrná, střídavé rozmrzání a zamrzání půdy ovlivnilo mírně přezimování ozimého ječmene. IV.—VI. měs. byly teplotně normální, na začátku VII. měs. byly vyšší teploty.

Rok 1959/60. Velmi suchý podzim zpomalil vzcházení ozimého ječmene, převážná část porostů vzházela během mírnější zimy. Chladné měsíce III. a IV. podpořily odnožení. Nevyrovnanost porostů a chladné počasí v VII. měsíci zpozdilo dozrávání porostů.

Rok 1960/61. Zimní období bylo proti jiným letům teplejší, přezimování mimořádně dobré. Jarní měsíce byly chladnější, VI. a VII. měs. sušší.

Rok 1961/62. Část porostů byla poškozena středně silnými mrazy ve XII., I. a II. měs. bez sněhového krytu, největší poškození nastalo kolísáním teplot ve III. měs. Pokusy nemohly být zhodnoceny.

VŮO Kroměříž

Rok 1957/58. V mírné zimě porosty dobře přezimovaly. IV. a V. měs. byly suché, v VI. měs. silnější srážky. Ve druhé polovině VII. měs. byly vyšší teploty, což urychlilo dozrávání porostů.

Rok 1958/59. V mírné zimě se slabou sněhovou pokrývkou ozimý ječmen dobře přezimoval. Jaro bylo sušší, koncem VI. a VII. měs. nadměrné srážky způsobily silné polehnutí porostů.

Rok 1959/60. Ve velmi suchém podzimu byl stav porostů špatný, zima byla téměř bez sněhové pokrývky a silné holomrazy (-25°C) způsobily vymrznutí porostů. Pokusy nebyly zhodnoceny.

Rok 1960/61. V mírné zimě bylo přezimování velmi dobré. Jarní měsíce byly normální, větší srážky v červnu způsobily polehnutí porostů.

Rok 1960/62. Stav porostů byl do zimy dobrý, průběh zimy příznivý, v jarních měsících byly ranní mrazíky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V ý n o s z r n a

V záhonové výsadbě bylo vyhodnoceno na výnos zrna celkem 74 odrůd v ÚVÚRV Ruzyně a 40 odrůd ve VÚO Kroměříž. Na obou pokusných místech bylo dosaženo vyššího výnosu zrna než u kontrolní odrůdy Stupický šestiřadý u těchto odrůd: Krasnodarskij 2929 (SSSR — 126,2 %), Breustedts Schlädener (NSR — 108,4 %), K-70 (SSSR — 106,3 %) a Peragis Mittelfröhe (NDR — 104,4 %).

Odrůdy výnosnější než kontrola v Ruzyni a v Kroměříži znázorňuje tabulka I. Dosažené výsledky potvrdily, že k nejproduktivnějším odrůdám patří odrůdy západo- a východoněmecké a některé odrůdy rakouské, sovětské, maďarské, bulharské a rumunské. Dobrou výnosnost uvedených odrůd prokázaly i výsledky zkoušek výkonu (tabulka III), ve kterých průkazně vynikly odrůdy Breustedts Schlädener, Kleinwanzlebener Rekord, Brucker Nr. 3 a Čirpan 1241.

Při propočtu vztahů mezi výnosem zrna na rostlinu a ostatními složkami výnosu odrůd v záhonové výsadbě byly zjištěny tyto korelační koeficienty:

1. Mezi výnosem zrna na rostlinu a výnosem zrna na klas:

v Ruzyni $r = 0,60 \pm 0,20$; $P - 0,01 = 0,59$;

v Kroměříži $r = 0,61 \pm 0,15$; $P - 0,01 = 0,48$.

To znamená, že výnos zrna na klas byl rozhodující pro výnos zrna z rostliny. Podle regresních koeficientů, stoupl-li výnos zrna v klasu v Ruzyni o 0,09 g a v Kroměříži o 0,08 g, stoupl výnos zrna rostliny o 1 g.

2. Mezi výnosem zrna na rostlinu a váhou 1000 zrn:

v Ruzyni $r = +0,72 \pm 0,20$; $P - 0,01 = 0,66$;

v Kroměříži korelace nebyla průkazná — $r = +0,29 \pm 0,19$; $P - 0,01 = 0,37$. Rostliny zde vytvořily více produktivních odnoží a měly nižší váhu 1000 zrn než v Ruzyni vlivem suššího počasí v období dozrávání.

Výnos zrna na rostlinu je závislý na produktivitě klasu a počtu produktivních odnoží. Kontrolní odrůda Stupický šestiřadý se podle produktivity klasu zařadila mezi nejvýnosnějšími odrůdami k odrůdám s nižší produktivitou klasu (tabulka I). Nejvyšší produktivita klasu byla zjištěna u odrůd Peragis Mittelfröhe, Ruse 85, Oděsskij 17, Brucker Nr. 3, Mezöhegyesi 68, Cenad 344, Herfordia Dippe, Icar 5 a K-70. Jsou to vesměs odrůdy s nižším počtem produktivních odnoží než měl Stupický šestiřadý. Z nejvýnosnějších 28 odrůd zkoušených v Ruzyni a v Kroměříži mělo 23 odrůd vyšší produktivitu klasu než odrůda Stupický šestiřadý.

Podle počtu produktivních odnoží, zařadila se odrůda Stupický šestiřadý k odrůdám s vysokým počtem produktivních odnoží na rostlinu (tabulka I). Nejvyšší produktivní odnožování bylo zjištěno u odrůd Mahndorfer, Engelsens Wieland, Gibernakuljum 2664, Kleinwanzlebener Rekord, Krasnodarskij 1918,

I. Přehled výsledků rozborů nejvýnosnějších odrůd ze záhonové výsadby

Skupina	Mechanické rozbory	Odrůda	Stát	Průměr na jednu rostlinu					
				výnos zrna			počet zrn v klasu	počet produkt. odnoží	váha 1000 zrn g
				g	% ke K	z klasu g			
ÚVŮRV Ruzyně									
I.	1951/52,	Stupický šestiřadý = K	ČSSR	9,96	100,0	1,36	31,7	7,30	42,9
	1954/55,	Mahndorfer	NDR	11,25	113,1	1,53	33,3	7,33	45,9
	1957/58 —	Peragis Mittelfrühe	NDR	10,69	107,4	1,60	34,8	6,65	45,9
	1959/60	Engelens Wieland	Německo	10,40	104,5	1,33	31,0	7,79	42,8
II.	1957/58 — 1959/60	Stupický šestiřadý = K	ČSSR	10,66	100,0	1,47	34,2	7,23	42,9
		Ruse 85	Bulharsko	12,70	119,1	2,10	42,0	6,02	49,9
		Brucker Nr. 2	Rakousko	12,62	118,4	1,74	37,1	7,23	46,9
		Gibernakuljum 2664	SSSR	12,57	117,9	1,67	37,2	7,50	44,8
		Oděsskij 17	SSSR	12,32	115,6	1,85	39,5	6,64	46,8
		Brucker Nr. 3	Rakousko	12,04	112,9	1,78	36,9	6,76	48,2
		Kleinwanzlebener Rekord	NDR	11,95	112,1	1,63	32,6	7,32	50,0
		Krasnodarskij 1918	SSSR	11,87	111,3	1,52	33,6	7,78	45,2
		Dagestanskij	SSSR	11,55	108,4	1,75	41,9	7,20	41,7
		Krasnodarskij (bez označení)	SSSR	11,22	105,1	1,47	36,8	7,60	39,9
		Mezőhegyesi 68	Maďarsko	11,20	105,2	1,79	40,7	6,25	43,9
		Krasnyj Dar	SSSR	11,10	104,1	1,45	36,1	7,65	40,1
		Cenad 396	Rumunsko	10,78	101,1	1,75	37,1	6,15	47,1

III.	1958/59 – 1960/61	Stupický šestiřadý = K	ČSSR	12,60	100,0	1,57	36,0	8,00	43,6
		Herfordia Dippe	NSR	14,71	116,7	1,97	44,0	7,45	44,7
		Cenad 344	Rumunsko	14,50	115,9	2,13	43,2	6,85	49,2
		Eglfinger	Německo	14,15	112,3	1,89	38,6	7,47	48,8
		K-70	SSSR	13,64	108,2	1,59	38,0	8,54	41,8
		ICAR 5	Rumunsko	13,40	106,3	1,89	41,3	7,07	45,7
		Cluj 26	Rumunsko	13,39	106,3	1,74	39,2	7,66	44,3
		Jutta	NDR	12,88	102,2	1,67	35,6	7,68	46,8
		H-8606	SSSR	12,75	101,2	1,68	34,4	7,57	48,7
IV.	1954/55, 1957/58, 1958/59, 1960/61	Stupický šestiřadý = K	ČSSR	11,44	100,0	1,45	34,9	7,87	41,5
		Breustedts Schladener	NSR	12,61	110,2	1,65	37,6	7,55	44,4
V.	1954/55, 1957/58, 1958/59	Stupický šestiřadý = K	ČSSR	10,12	100,0	1,34	32,3	7,53	41,5
		Krasnodarskij 2929	SSSR	12,66	125,1	1,62	38,5	7,78	42,1
VÚO Kroměříž									
VI.	1957/58 – 1960/61	Stupický šestiřadý = K	ČSSR	10,83	100,0	1,29	36,5	8,16	35,3
		Kruglik 21	SSSR	12,50	115,4	1,28	34,8	9,66	36,7
		Stanislavskij	SSSR	12,10	111,7	1,33	33,7	8,76	39,4
		Hâtif de Grignon	Francie	11,76	108,6	1,12	27,7	9,53	40,4
		Breustedts Schladener	NSR	11,56	106,7	1,33	33,5	8,36	39,7
		K-70	SSSR	11,30	104,3	1,35	37,8	8,36	35,6
		Peragis Mittelfrühe	NDR	11,00	101,5	1,13	30,5	9,10	37,0
VII.	1958/59 – 1960/61	Stupický šestiřadý = K	ČSSR	9,62	100,0	1,20	34,9	7,84	34,4
		Krasnodarskij 2929	SSSR	12,25	127,3	1,24	34,5	9,20	35,9

II. Přehled nejodolnějších odrůd vůči vyzimování

Skupina	Odolnost vůči vyzimování	Odrůda	Stát	% přežívaných rostlin	Výnos zrna na 1 rostlinu	
					g	% ke K
ÚVÚRV Ruzyně						
I.	1951/52,	Stupický	ČSSR	92,4	9,96	100,0
	1952/53,					
	1954/55,	Engelens Wieland	Německo	91,9	10,40	104,5
	1956/57 -					
	1959/60	Eckendorfer Mammuth II.	Německo	90,9	9,57	96,2
		Grundsmanns Wotan	Německo	89,9	8,43	84,7
		Šumavský n. šl.	ČSSR	89,2	8,58	86,2
		Slaski I PZHR	Polsko	89,1	9,27	93,2
		Peragis Mittelfrühe	NDR	88,7	10,69	107,4
II.	1952/53,	Stupický šestiřadý	ČSSR	94,2	10,66	100,0
	1954/55,					
	1956/57 -	Giaginskij 395	SSSR	89,8	9,63	90,3
	1959/60	Krasnodarskij 1918	SSSR	84,4	11,87	111,3
		Krasnyj Dar	SSSR	84,3	11,10	104,1
IIa.	1956/57 -	Stupický šestiřadý	ČSSR	92,2	10,66	100,0
	1959/60	Oděsskij 17	SSSR	90,3	12,32	115,6
		KIM n. šl.	ČSSR	89,9	9,08	85,2
		Kleinwanzlebener 12	NDR	89,8	9,08	85,2
		Cenad 396	Rumunsko	85,3	10,78	101,1
		Kleinwanzlebener Rekord	NDR	85,2	11,95	112,1
		Beta 40	Maďarsko	84,3	9,85	92,4
IIb.	1957/58 -	Stupický šestiřadý	ČSSR	96,1	10,66	100,0
	1960/61	Brucker Nr. 3	Rakousko	97,5	12,04	112,9
		Brucker Nr. 2	Rakousko	95,5	12,62	118,4
III.	1958/59 -	Stupický šestiřadý	ČSSR	94,2	12,60	100,0
	1960/61	Cenad 344	Rumunsko	100,0	14,50	115,9
		Moara Domneasca	Rumunsko	99,6	10,93	86,7
		Eglfinger	Německo	99,2	14,15	112,3
		Icar 5	Rumunsko	99,2	13,40	106,3
		Cluj 26	Rumunsko	98,6	13,39	106,3
		Jutta	NDR	98,3	12,88	102,2
		Cenad 332	Rumunsko	97,8	12,03	95,5
		Cluj 106	Rumunsko	97,4	12,00	95,2
		H-8606	SSSR	97,2	12,75	101,2

IV.	1954/55	Stupický šestiřadý	ČSSR	95,3	11,44	100,0
	1956/57 -					
	1958/59	Breustedts Schladener	NSR	90,4	12,61	110,2
	1960/61					
V.	1954/55					
	1956/57 -	Stupický šestiřadý	ČSSR	94,2	10,12	100,0
	1958/59	Krasnodarskij	SSSR	79,4	12,66	125,1
VÚO Kroměříž						
VI.	1957/58 -	Stupický šestiřadý	ČSSR	93,6	10,83	100,0
	1960/61	Mikulicki	Polsko	99,2	10,23	94,4
		Trias	Holandsko	99,0	10,16	93,8
		Oděsskij 17	SSSR	98,3	8,50	78,4
		Stupický dvouřadý	ČSSR	97,6	10,46	96,5
		Pallidum 18260	SSSR	97,6	10,66	98,4
		Cenad 345	Rumunsko	97,5	10,30	95,1
		Stanislavskij	SSSR	97,2	12,10	111,7
		Sevlušskij	SSSR	97,2	9,23	85,2
		H-30	SSSR	97,2	7,96	73,5
		Peragis Mittelfrühe	NDR	96,8	11,00	101,5
VII.	1958/59,	Stupický šestiřadý	ČSSR	93,6	9,62	100,0
	1960/61	Beta 40 (přesev)	Maďarsko	98,8	7,40	76,7
		Ledeci II.	Maďarsko	96,6	8,55	88,8
		Mahndorfer	NDR	95,4	8,90	95,2
		Kleinwanzlebener Rekord	NDR	91,8	8,40	87,3

Krasnodarskij (bez označ.), Krasnyj Dar, K-70, Krasnodarskij 2929, Kruglik 21, Stanislavskij a Hâtif de Grignon. Jsou to většinou sovětské odrůdy. Při porovnání počtu produktivních odnoží v Ruzyni a v Kroměříži je možno zjistit vyšší odnožování v Kroměříži než v Ruzyni. Tento rozdíl v odnožování byl ovlivněn především příznivějšími klimatickými podmínkami pro vzejití porostu v Kroměříži.

Ve skupině odrůd s nižším výnosem zrna než kontrolní odrůda byly zjištěny na obou pokusných místech s vyšším počtem produktivních odnoží vzhledem ke kontrole dvouřadé odrůdy Cartens zweizeilige (Německo), Tschermarks zweizeilige (Rakousko), Stupický dvouřadý, víceřadé Eckendorfer Mammuth II (Německo), Mansholts Groninger (Holandsko), Mikulicki, Slaski I PZHR (Polsko), Hâtif de Oregon (Francie), Sevlušskij (SSSR) a Po-ri (Korea). Velmi nízký počet produktivních odnoží vytvořily odrůdy Ledeci II, Beta 40 (Maďarsko), Trias, Vinesco, Vindicat (Holandsko), Giaginskij 395, Pallidum 50097 (SSSR), Cenad 343 a Cenad 345 (Rumunsko), Peragis 12, Avar II, Derenburger 4 zlg. (Německo) a Čirpan 1241 (Bulharsko).

Při propočtu vztahu mezi výnosem zrna a počtem produktivních odnoží na

III. Přehled výsledků zkoušek výkonu se zahraničními odrůdami ozimého ječmene

[illegible]

obou pokusných místech nebyla zjištěna průkazná závislost (Ruzyně: $r = +0,36 \pm 0,23$, $P - 0,05 = 0,47$; Kroměříž: $r = +0,06 \pm 0,19$, $P - 0,05 = 0,37$).

Váha 1000 zrn jako složka výnosu značně ovlivňovala vyšší výnos zrna u odrůd Mahndorfer, Peragis Mittelfrühe, Ruse 85, Brucker Nr. 2, Oděsskij 17, Brucker Nr. 3, Kleinwanzlebener Rekord, Krasnodarskij 1918, Cenad 396, Cenad 344, Eglfinger, Icar 5, Jutta, H-8606, Breustedts Schladener, Stanislavskij a Hâtif de Grignon.

Z výnosných odrůd měly nízkou váhu 1000 zrn odrůdy Dagestanskij, Krasnodarskij (bez označ.), Krasnyj Dar, K-70 a Stupický šestiřadý.

Při hodnocení vztahu mezi počtem produktivních odnoží a váhou 1000 zrn na obou pokusných místech nebyla zjištěna průkazná závislost (Ruzyně: $r = -0,42 \pm 0,22$, $P - 0,05 = 0,47$; Kroměříž: $r = -0,27 \pm 0,19$, $P - 0,05 = 0,37$).

Odolnost vůči vyzimování

Hodnocení odolnosti vůči vyzimování bylo provedeno v Ruzyni u 74 odrůd, v Kroměříži u 126 odrůd. Pro vyzimování porostů nemohly být odrůdy hodnoceny v Ruzyni v letech 1954, 1956, v Kroměříži v roce 1960.

Přehled nejodolnějších odrůd vůči vyzimování, zkoušených v Ruzyni a v Kroměříži, podává tabulka II. Z nejvýnosnějších odrůd měly vyšší odolnost vůči vyzimování: Eglfinger, Jutta, Peragis Mittelfrühe, Brucker Nr. 3, Cenad 344, Cluj 26, Icar 5, H-8606 a Stanislavskij. Ostatní výnosnější odrůdy přezimovaly hůře než kontrola. Odrůda Stupický šestiřadý patřila tudíž na obou pokusných místech k odrůdám nejodolnějším vůči vyzimování.

V SSSR provedly hodnocení odolnosti vůči vyzimování u světového sortimentu ozimého ječmene Popcova (1959) a Trofimovskaja (1960). Výsledky obou autorek do značné míry souhlasí s našimi výsledky. V pokusech Popcové ze zahraničních odrůd velmi dobře přezimovaly: odrůdy rakouské Brucker Nr. 2, Brucker Nr. 3; německé Rekord, Atlas, Engelens Wieland; maďarské Beta 40, Hatvani 377, Karcagi 301 a holandské Vinesco a Trias. Trofimovskaja zjistila nejvyšší odolnost vůči vyzimování u domácích odrůd Krasnodarskij 2929, Krasnyj Dar, Karcagi 21, Oděsskij 17 a u zahraničních odrůd Atlas (NSR) a Svalöf 39/19 (Švédsko).

Podle Hoffmanna (1959) pocházejí ječmeny odolné vůči vyzimování z Turecka a severního Kavkazu. V USA jsou nejodolnější odrůdy ze skupiny Tennessee, které pocházejí ze severokavkazských odrůd. Středoevropské ječmeny mají poměrně nízkou zimovzdornost.

Zvýšení zimovzdornosti u ozimého ječmene je stále nejdůležitějším šlechtitelským cílem. Hoffmann (1959) upozorňuje, že je malá pravděpodobnost získání materiálu s vyšší mrazuvzdorností výběrem z evropských a amerických krajových odrůd. Krajové odrůdy z Rumunska jsou odolnější vůči vyzimování než odrůdy německé, neboť na jaře se vyvíjejí později a lépe snášejí jarní mrazíky. Jsou to většinou přesívkové formy, které mají délku jarovizačního stadia 0 až 20 dnů. Poněvadž ke kombinačnímu křížení nejsou k dispozici formy s extrémní odolností vůči mrazům, dělají se pokusy se zvýšením mrazuvzdornosti transgresním šlechtěním (Hoffmann 1959).

V SSSR získali zimovzdornější odrůdy přetvářením jarních hybridních forem v ozimé působením vnějšího prostředí. Výsledkem této práce je např. odrůda Oděsskij 17, která vykazuje poměrně vysokou zimovzdornost nejen

u nás, ale i v jiných evropských státech. Při šlechtění ozimých ječmenů není kombinace mrazuvzdornosti s výnosem příliš obtížná, jak uvádí Hoffmann (1959). Kombinace mrazuvzdornosti s raností je značně obtížnější. Určitý úspěch byl dosažen vyšlechtěním odrůdy Kalkreuter Frühe.

Uvedené výsledky prokázaly poměrně dobrou odolnost čs. odrůdy Stupický šestiřadý vůči vyzimování. Praktické zkušenosti s touto odrůdou však dokazují, že i u ní je třeba zvýšit zimovzdornost, stejně jako u odrůdy Pavlovický. Podle Teltscherové (1955), Petrové a Petra (1959) je ke zvýšení zimovzdornosti ozimého ječmene u nás zapotřebí prodloužit délku světelného stadia odrůd.

Znalost hospodářských a biologických vlastností odrůd světového sortimentu ozimého ječmene umožňuje lepší výběr výchozího materiálu, a tím i úspěšnější výsledek dlouholeté šlechtitelské práce. K tomu účelu mají sloužit též výsledky studia světového sortimentu ozimého ječmene, krátce uvedené v této práci.

SOUHRN

Na základě průzkumu 74 odrůd v ÚVÚRV Ruzyně a 40 odrůd ve VÚO Kroměříž na výnosové faktory a průzkumu 74 odrůd v ÚVÚRV Ruzyně a 126 odrůd ve VÚO Kroměříž na odolnost vůči vyzimování bylo provedeno zhodnocení špičkových evropských odrůd ozimého ječmene ve srovnání s československou odrůdou Stupický šestiřadý v uvedených vlastnostech. Dosažené výsledky prokázaly, že ve výnosu zrna v záhonové výsadbě na obou pokusných místech předčily čs. odrůdu Stupický šestiřadý zahraniční odrůdy: sovětské Krasnodarskij 2929, K-70; německé Breustedts Schladener a Peragis Mittelfrühe. V Ruzyni byly výnosnější odrůdy: německé Mahndorfer, Engelen Wieland, Kleinwanzlebener Rekord, Herfordia Dippe, Eglfinger, Jutta; sovětské Gubernakuljum 2664, Oděsskij 17, Krasnodarskij 1918, Dagestanskij, Krasnyj Dar, H-8606, Krasnodarskij (bez označ.). V Kroměříži daly vyšší výnos zrna odrůdy: sovětské Kruglik 21, Stanislavskij a francouzská Hâtif de Grignon.

Ve zkouškách výkonu v Ruzyni byly průkazně výnosnější než Stupický šestiřadý odrůdy: německé Breustedts Schladener, Kleinwanzlebener Rekord a rakouská Brucker Nr. 3. V Kroměříži byly průkazně výnosnější než Pavlovický tyto odrůdy: německá Kleinwanzlebener Rekord a bulharská Čirpan 1241.

U zkoušených odrůd byly matematicky prověřeny vztahy mezi výnosovými faktory a některými hospodářskými vlastnostmi.

Při hodnocení odolnosti vůči vyzimování bylo zjištěno, že z výnosnějších odrůd přezimovaly lépe než Stupický šestiřadý tyto odrůdy: německé Eglfinger, Peragis Mittelfrühe, Jutta; rakouská Brucker Nr. 3; rumunské Cenad 344, Cluj 26, Icar 5; sovětské H-8606 a Stanislavskij.

Došlo dne 21. 6. 1965

Literatura

1. APLTAUEROVÁ, M. - FORAL, A.: Studium, udržování a využití světových sortimentů kulturních rostlin, a) obiloviny - ozimý ječmen. Závěrečná zpráva ÚVÚRV Ruzyně a VÚO Kroměříž, 1963. — 2. HOFFMANN, W.: Erfolge und gegenwärtiger Stand der Hallenser Arbeiten zur Kombinationszüchtung bei Getreide. = „Z. f. Pflanzenzüchtung, 1951, č. 29, s. 318-345. — 3. HOFFMANN, W.: Resistenzzüchtung. = In: Roemer-Rudolf: Handbuch der Pflanzenzüchtung, II. 1959, s. 336-383. — 4. PETROVÁ, A. - PETR, J.: Stadijní analýza československých odrůd ozimého

ječmene. = „Sborník ČSAV Rostlinná výroba“, 1959, r. 5, č. 8, s. 1051-1062. — 5. POPCOVA, L. G.: Agrobiologičeskaja ocenka obrazcov ozimogo jačmenja nekotorych stran Zapadnoj Evropy. = In: Sbornik rabot aspirantov i molodych naučnyh sotrudnikov. Leningrad, 1959, s. 73-80. — 6. TELTSCHEROVÁ, L.: K otázkám stadijnosti čs. pšenice a ječmenů. Vědecká práce VÚRV I., Praha-Ruzyně, 1955. — 7. TROFIMOVSKAJA, A. J.: Problemy selekciji ozimogo jačmenja v SSSR i ischodnyj material. = Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekciji“, T. XXXII, 1960, č. 2, s. 101-144.

Оценка факторов урожайности и устойчивости сортов мировой коллекции озимого ячменя против выпревания

А. Резюме

На основе испытания факторов урожайности у 74 сортов в Центральном научно-исследовательском институте растениеводства в Рузыне и 40 сортов в Научно-исследовательском институте зернового хозяйства в Кромержиже, а также испытания на устойчивость против выпревания у 74 сортов в Центральном научно-исследовательском институте растениеводства в Рузыне и 126 сортов в Научно-исследовательском институте зернового хозяйства в Кромержиже была проведена оценка главных европейских сортов озимого ячменя по сравнению с чехословацким сортом Ступицки шестиряды по приведенным свойствам. Полученные результаты показали, что по урожаю зерна при посеве в грядки на обоих испытательных участках чехословацкий сорт Ступицки шестиряды превосходили следующие заграничные сорта: советский Краснодарский 2929, К-70, германские сорта Breustedts Schladener и Peragis Mittelfröhe. В Рузыне более урожайными оказались германские сорта: Mahndorfer, Engelens Wieland, Kleinwanzlebener Rekord, Herfordia Dippe, Eglfinger, Jutta; советские: Гибернакулюм 2664, Одесский 17, Краснодарский 1918, Дагестанский, Красный Дар, Н-86 06, Краснодарский (без обозначения). В Кромержиже более высокие урожаи дали советские сорта Круглик 21, Станиславский и французский сорт Hâtif de Grignon.

При испытаниях продуктивности в Рузыне достоверно урожайнее сорта Ступицки шестиряды оказались сорта: германские Breustedts Schladener, Kleinwanzlebener Rekord и австрийский Brucker № 3. В Кромержиже достоверно урожайнее Павловичского сорта были следующие сорта: германский Kleinwanzlebener Rekord и болгарский Чирпан 1241.

У испытываемых сортов математическим методом проверялись отношения между факторами урожая и некоторыми хозяйственными свойствами.

При оценке устойчивости к выпреванию было установлено, что среди более выносливых сортов лучше Ступицкого шестирядного были следующие сорта: германские Eglfinger, Peragis Mittelfröhe, Jutta; австрийский Brucker № 3, румынские Cenad 344, Cluj 26, Icar 5; советские Н-86 06 и Станиславский.

Б. Текст к таблицам

- I. Обзор результатов анализов самых урожайных сортов при посеве в грядки
- II. Обзор самых устойчивых к выпреванию сортов
- III. Обзор результатов испытаний продуктивности с заграничными сортами озимого ячменя

Evaluation of the Yield Factors and of the Winterhardiness of the Winter-Barley Varieties from the World Assortment

A. Summary

On the basis of an investigation of 74 varieties carried out at the Central Research Institute of Plant Production at Ruzyně and of 40 varieties carried out at the Research Institute of Cereal Growing at Kroměříž with regard to the yield factors, and on the basis of an investigation of 74 varieties carried out at the Central Research Institute of Plant Production at Ruzyně and of 126 varieties at the Research Institute of Cereal Growing at Kroměříž with regard to winterhardiness, an evaluation of the top European varieties of winter barley was carried out in comparison with the Czechoslovak six-row Stupický variety with regard to the mentioned properties. The results obtained have shown that with regard to the

grain yield obtained with the sowing in beds on both experimental localities the following foreign six-row varieties exceed the Czechoslovak Stupický variety: the Soviet Krasnodarskij 2929, K-70, the German Breustedts Schladener and Peragis Mittelfrühe. At Ruzyně better yields were obtained from the following varieties: the German Mahndorfer, Engelens Wieland, Kleinwanzlebener Rekord, Herfordia Dippe, Eglfinger, Jutta; the Soviet Gibernakuljum 2664, Odyesskij 17, Krasnodarskij 1918, Dagestanskij, Krasnyj Dar, H-8606, and Krasnodarskij (without marking). At Kroměříž higher yields were obtained from the Soviet varieties Kruglik 21, Stanislavskij, and from the French Hâtif de Grignon.

In the varietal tests at Ruzyně better yields than from Stupický were obtained from the six-row varieties: the German Breustedts Schladener, Kleinwanzlebener Rekord, and from the Austrian Brucker No. 3. At Kroměříž the following varieties were significantly better yielding than Pavlovický: the German Kleinwanzlebener Rekord and the Bulgarian Čirpan 1241. The relations between the yield factors and some agricultural characters of the tested varieties were checked mathematically.

Evaluation of winterhardiness revealed that the following well-yielding varieties wintered better than the Stupický six-row variety: the German Eglfinger, Peragis Mittelfrühe, Jutta; the Austrian Brucker No. 3; the Roumanian Cenad 344, Cluj 26, Icar 5; and the Soviet H-8606 and Stanislavskij.

B. Text to tables

- I. A survey of the results obtained in analyses of the best-yielding varieties sown in beds
- II. A survey of the most winterhard varieties
- III. A survey of the results obtained in varietal tests carried out with foreign winter barley varieties

Adresa autorů:

Inž. Marie Apltauerová, Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně

Inž. Antonín Foral, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

■ Moderní agrotechnika se neobejde bez přesnějších metod hodnocení a kontroly porostů. Potřebu dokonalejších metod pocítujeme již dnes při uplatňování odrudové agrotechniky, pro určení nejvhodnější doby agrotechnických zásahů (válení, vláčení a plečkování aj.), ve výživě a hnojení (zvláště při dělené výživě), v ochraně rostlin pro určení citlivých fází k chorobám a škůdcům a k určení doby aplikace chemických ochranných látek, v boji proti plevelům pro přesné určení doby aplikace herbicidů a morforegulačních látek, dále ve šlechtění rostlin a v odrudovém zkušebnictví k zachycení růstového rytmu sledovaných odrůd.

Ke sledování stavu porostu se v běžné praxi používá fenologie, tj. sledování hlavních fází růstu, jako je u obilnin: vzházení, odnožování, sloupkování, metání, kvetení a zrání. Tyto fenologické fáze jsou charakterizovány významnými morfologickými změnami spojenými s vytvořením nových orgánů. Jsou však morfologicky i časově velmi široké (jsou to spíše období) a mohou sloužit jen k jejich časové registraci pro účely hydrometeorologického ústavu, který sleduje průběh růstu a vývoje hlavně ke zpřesňování charakteristiky klimatu.

V agrotechnice je však třeba všechna opatření uskutečňovat v době, kdy se jejich účinek nejefektivněji projeví. Doba, kdy je agrotechnický zásah nejúčinnější, je mnohdy krátká a podle běžných fenologických fází se nedá určit a zachytit. Také Výzkumná práce potřebuje k přesnější definici stavu a průběhu růstu podrobné a jednoznačné určení fází růstu.

Pro přesná makrofenologická pozorování se velmi dobře osvědčila stupnice Feekesova (1941) doplněná a ilustrovaná Largem (1954), která se stává jednotnou mezinárodní stupnicí. Feekesovy stupnice použila celá řada autorů, kteří ji dále zpřesnili a aplikovali pro různé potřeby výzkumu i praxe. Významná je modifikace Kellera a Baggioliniho (1954), dále aplikace Limberga (1960). U nás ji použil Bartoš (1962) v metodice pokusu ke sledování výskytu rzí u širšího sortimentu pšenice.

Ke sledování rychlosti vývoje obilnin se u nás dosti široce používá tzv. mikrofenologické (nebo také mikromorfologické) metody Kupermannové, která je založena na sledování morfogeneze vzrostného vrcholu (Petr 1961, 1964a). Pro možnost srovnání a společného použití obou metod byla Feekesova stupnice poněkud upravena. Kombinace makrofenologické a mikrofenologické stupnice umožní velmi přesné sledování růstu a vývoje obilnin.

Vzhledem ke snaze sjednotit i u nás metodiku fenologického pozorování, přistupují pro velký zájem zainteresovaných pracovníků k její publikaci. Vztah této Feekesovy makrofenologické stupnice k průběhu organogeneze vzrostného vrcholu obilnin je uveden v práci Petra (1964b a 1965).

POPIS JEDNOTLIVÝCH MAKROFENOLOGICKÝCH FÁZÍ FEEKESOVY STUPNICE

<i>Číslo fáze</i>	<i>Popis fáze</i>
0	— vzházení (objevení koleoptyle nad povrchem půdy)
1	— fáze prvních listů (v rámci této fáze se sleduje a registruje počet listů). Počet listů se zaznamená dalším číslem za číslem fáze (např. při třech listech se fáze značí číslem 1.3)
2	— počátek odnožování (objevení první odnože dlouhé 0,5–1 cm z pochvy listu)
3	— plné odnožování — přízemní listy se spirálovitě stácejí a spolu s několika odnožemi (jejichž počet se zaznamenává stejným způsobem jako u počtu listů) vytvářejí charakteristickou formu růstu (habitus), která v závislosti na odrůdě může být trojího typu: a) plazivý (rozkladitý) typ růstu, kdy jsou listy i odnože přitisknuty k půdě, b) polovzpřímený, kdy listy i odnože jsou šikmo k půdě, c) vzpřímený, kdy listy i odnože jsou kolmo k půdě.
4	— začátek prodlužování listových pochev (listové pochvy a odnože se prodlužují a rostliny se začínají vzpřimovat)
5	— fáze rychlého prodlužování a vzpřimování pochvy listů — „nepravé stéblo“ se rychle prodlužuje a vzpřimuje
6	— fáze objevení prvního kolénka (prvé kolénko je patrné naspodu hlavního stébla)
7	— fáze vytvoření druhého kolénka (druhé kolénko hlavního stébla je viditelné)
8	— fáze objevení posledního listu — poslední list vyrůstá z pochvy předcházejícího listu, je ještě stočený a pochva horního listu se začíná zduřovat. (O tom, zda jde o poslední list, se můžeme přesvědčit roztržením pochvy horního listu.)
9	— objevení se jazýčku posledního listu
10	— naduření pochvy posledního listu
11.1	— prasknutí pochvy horního listu, objevení klásků nebo osin klasu
11.2	— čtvrtina klasu je vymetána
11.3	— polovina klasu je vymetána
11.4	— tři čtvrtiny klasu je vymetáno
1.5	— celý klas (lata) je vymetán — klas je zcela vyproštěn z pochvy
11.5.1	— počátek kvetení — objevení prašníků ve střední části klasu
11.5.2	— plné kvetení na vrcholu klasu — objevení se prašníků v horní třetině klasu
11.5.3	— plné kvetení na spodu klasu — objevení se prašníků v dolní třetině klasu
11.5.4	— ukončení kvetení a začátek tvorby zrna; zůstalo jen několik zaslých prašníků v klasu a ve střední části klasu se tvoří zrna (asi do poloviční velikosti normálního zrna)

- 12.1 — mléčná zralost — žlutnou spodní listy rostliny a spodní část stébla, kolénka jsou zelená, šťavnatá; klas i obilka jsou zelené, z obilky při stisknutí vytéká mlékovitá tekutina
- 12.2 — žlutá zralost — listy i stéblo jsou žluté, kolénka jsou tmavá, šťavnatá, spodní kolénka začínají zasychat. Klas i obilka se typicky odrůdově vybarvují, při vrypu nehtem zůstává v obilce rýha a je možno obilku přelomit. Objektivně můžeme ukončení žluté zralosti zjistit barvicí metodou pomocí eosinu nebo erioglucinu (viz dále)
- 12.3 — plná zralost — všechny části rostliny odumřely; zrno je typicky vybarvené, lesklé, tvrdé, těžko se láme. Kolénka jsou tvrdá a zaslá.

Zařazení jednotlivých fází do období

- 0 — vzházení
- 1— 5 — období odnožování
- 6—10 — období sloupkování
- 11.1 — 11.5 — období metání
- 11.5.1 — 11.5.4 — období kvetení
- 12.1 — 12.3 — období zrání

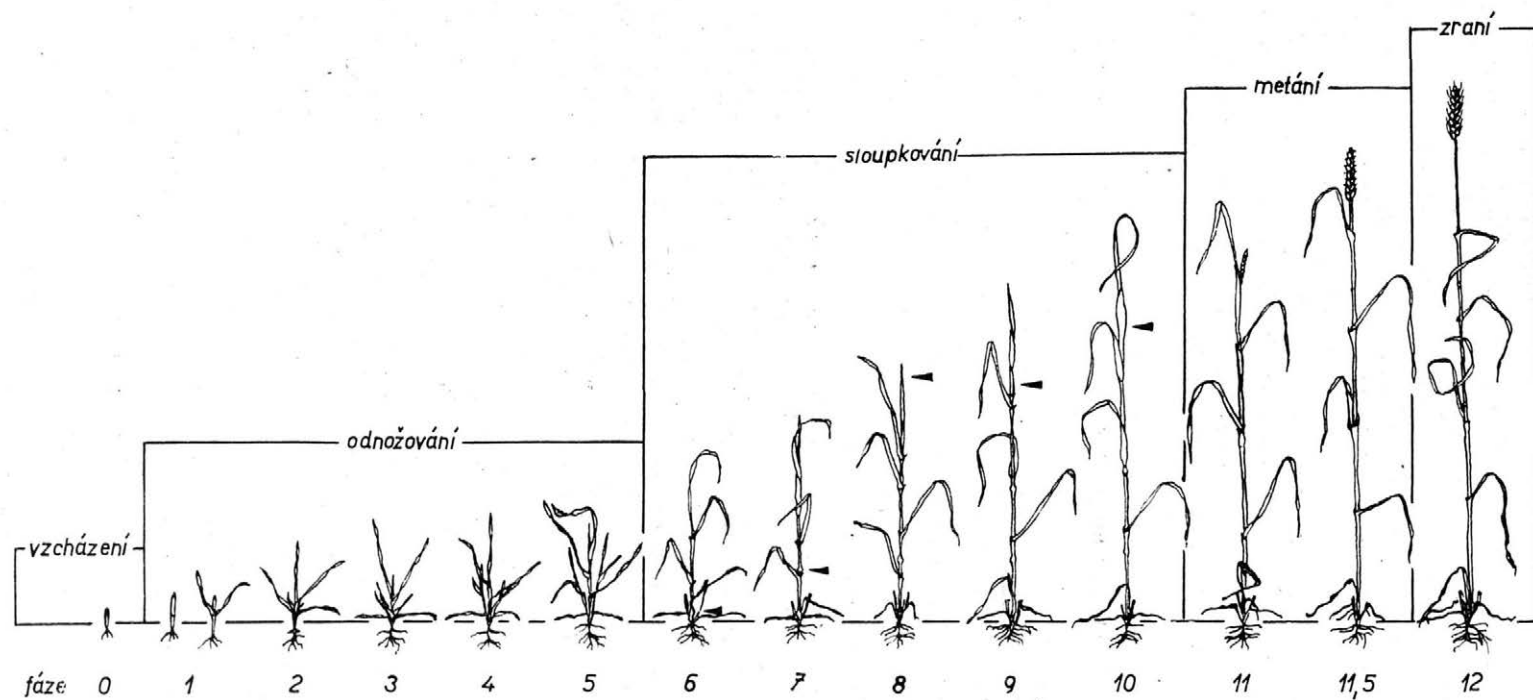
Výše popsaná stupnice se od původní Feekesovy stupnice uveřejněné Large (1954) liší tím, že byla přiřazena fáze 0 — vzházení. Fáze 1 až 10 jsou stejné. Byla však zavedena registrace počtu listů a odnoží. Fáze 10.1 až 10.5 původní stupnice byly přechíslovány na 11.1 až 11.5. Původní fáze 10.5.1 až 10.5.4 zachycující průběh kvetení obilnin byly přechíslovány na 11.5.1 až 11.5.4 a mohou se použít jen u obilnin, u kterých vyrůstají prašníky z klásků. Původní fáze 11.1 až 11.3 jsou označeny čísly 12.1 až 12.3. Původní fáze 11.4 (po přechíslování 12.4) — zralost pro sklizeň — byla vypuštěna, ale je samozřejmé, že se datum sklizně při všech pozorováních zaznamenává.

Ve fenologických stupnicích některých autorů (Large 1954, Keller a Baggiolini 1954) se jako samostatný stupeň zralosti zaznamenává tzv. moučná či mazlavá zralost, podle naší nomenklatury spíše vosková zralost zařazená mezi mléčnou a žlutou zralost. V tomto stupni zralosti je zrno vybarvené, ale měkké s polotuhým, mazlavým obsahem. Plevy a pluchy jsou žluté, někdy jen mírně nazelenalé. Listy zasychají, ale kolénka jsou zelená. Pro přesné sledování průběhu zrání je možno zaznamenávat i tento stupeň, čímž by se rozlišila vosková a žlutá zralost, které jsou u nás chápány jako synonyma.

Fáze uvedené v pravém sloupci (11.2 až 11.4 a 11.1.2 až 11.5.3) se používají jen při velmi podrobném sledování průběhu růstu, protože jejich nástup je poměrně rychlý a při běžném pozorování se obtížně registrují.

METODIKA PŘESNÉHO STANOVENÍ ŽLUTÉ ZRALOSTI

Ke stanovení žluté zralosti obilnin ověřil a propracoval podle zkušeností z NDR Výzkumný ústav zemědělské techniky (Koskuba a Skřivánek 1958) objektivní barvicí metodu.



1. Přesná makrofenologická stupnice pro obilniny. Podle Feekesovy stupnice ilustrované Largem překreslila J. Veverková

Podstata této metody spočívá v tom, že vedle odumření listů a zasychání spodních kolének ustává ve žluté zralosti transport látek do obilek. Toho lze využít k tomu, že horní část stébla při dosažení žluté zralosti nebude přijímat a rozvádět roztok barviva.

K přesnému stanovení žluté zralosti je třeba sledovat proces zrání již od mléčné zralosti. Každý den se odstřihnou v poledních hodinách vzorky klasů se stéblem 30 až 40 cm dlouhým v různých místech porostu. Odběr dílčích vzorků a příprava průměrného vzorku musí zajistit věrohodnost výsledku.

Odstřižené klasy se stéblem 30–40 cm dlouhým se vkládají do zkumavek nebo vhodných (vysokých a úzkých) lahvíček přiměřeně naplněných barvivem. Jako barvivo se používá 1 % roztoku eosinu nebo erioglucinu. Klasy se stéblem musí být ponořeny do barviva ihned po odstřížení. Jestliže je mezi odstřížením klasů a vložením do zkumavek interval delší než 5–10 minut, je nutné znovu odstříhnout kousek konce stébla, aby bylo umožněno vnikání barviva. Zbarvení stébla během tří hodin je důkazem, že pohyb látek ke klasu ještě neustal a že rostlina nedosáhla žluté zralosti. Klasy a stébla rostlin, které jsou ještě v mléčné zralosti, se barví velmi rychle, asi během 10 minut. Stébla a klasy pšenice a žita, které svými znaky odpovídají žluté zralosti, se již nebarví (hlavně se nebarví klasy) ani po tříhodinovém noření v roztoku barviva a zůstávají ve žluté zralosti. U ječmene souvisí tento moment s počátkem plné zralosti. K určení žluté zralosti ovesa nelze této metody použít.

METODIKA MAKROFENOLOGICKÉHO POZOROVÁNÍ

Hydrometeorologický ústav v metodice pro fenologická pozorování předpisuje u obilnin sledovat růstové fáze: vzcházení, odnožování, sloupkování, metání, kvetení a zrání. U každé fáze se zachycuje její začátek, kdy 10 % rostlin sledovaného souboru dosáhne uvedené fáze, a za nástup plné fáze se považuje doba, kdy 50 % rostlin dosáhne uvedené fáze.

V přesné makrofenologické stupnici Feekesově se fáze růstu zaznamenává, jakmile ji dosáhne 50–70 % rostlin. Pro pozorování volíme soubor 10–50 rostlin. K určení růstové fáze na velkém honu je třeba posuzovat stupeň růstu na několika místech.

Přesná makrofenologická stupnice může být základem jednotné metody pozorování průběhu růstu ve výzkumné práci, odrudovém zkušebnictví, ve šlechtění, v metodice ochrany rostlin, v metodice použití herbicidů, a může být příkladem pro vypracování podobných stupnic u jiných kulturních rostlin.

SOUHRN

Je uveden popis přesné makrofenologické stupnice pro obilniny podle Feekesa. Je uvedena také metodika objektivního určování žluté zralosti obilnin pomocí eosinu nebo erioglucinu.

Uvedená Feekesova stupnice je poněkud modifikována vzhledem k možnosti vzájemného srovnání s organogenetickou (mikrofenologickou) stupnicí Kuřermannové.

Došlo dne 9. 3. 1964

Literatura

1. BARTOŠ, P.: Metodika pokusů pro sledování výskytu rzí u světového sortimentu pšenice. ÚVÚRV Praha-Ruzyně 1962 (cyklost.). — 2. FEEKES, W.: De Tarwe en haar milieu. Vers. XVII. Tech. Tarwe Comm. Groningen 1941 (cit. podle

LARGE). — 3. KELLER, C. - BAGGIOLINI, M.: Les stades repères dans la végétation du blé. = „Revue Romande, Lausanne“, 1954, č. 10, s. 17-20. — 4. KOSKUBA, J. - SKŘIVÁNEK, V.: Dvoufázová sklizeň obilnin. VÚZT Praha-Řepy 1958 (cyklost.). — 5. LARGE, E. C.: Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes Scale. = „Plant Pathology“ 3, 1954, č. 4. — 6. PETR, J.: Mikrofenologická metoda ve výuce pěstování rostlin. = „Zemědělská škola“ 1961, č. 11. — 7. PETR, J. a kol.: Nové poznatky o vývoji kulturních rostlin. Praha, SZN 1964a. — 8. PETR, J.: Makrofenologie a mikrofenologie u obilnin. In: Sborník VŠZ Praha 1964b. — 9. PETR, J.: Hodnocení porostů obilnin. In: Rybáček a kol.: Rostlinná výroba, 3. Praha, SZN 1965.

Точная фенологическая шкала для зерновых

A. Резюме

В работе приводится описание точной макрофенологической шкалы для зерновых по Фекексу. Здесь приводится также методика объективного определения желтой спелости зерновых при помощи эозина или эриоглюцина.

Приведенная шкала Фекекса несколько модифицирована с учетом возможности взаимного сравнения с органогенетической (микрофенологической) шкалы Ф. М. Купермана.

Б. Текст к рисунку

1. Точная макрофенологическая шкала для зерновых (по шкале Фекекса, иллюстрированной Ларгом, перерисовала И. Веверкова).

A Precise Phenological Scale for Grain Cereals

A. Summary

The paper gives a precise description on a macrophenological scale for cereals according to Feekes. It contains as well a method of stating objectively the yellow ripeness of cereals by means of eosine or erioglucine.

The given Feekes scale has been slightly modified in view of the possibility of a mutual comparison with the organogenetic (microphenological) scale by Kupermann.

B. Text to figure

1. Precise macrophenological scale for cereals (according to the Feekes Scale illustrated by Large, redesigned by J. Veverková).

Eine genaue phänologische Skala für Getreidearten

A. Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird eine genaue makrophänologische Skala für Getreidearten nach Feekes beschrieben. Auch eine Methodik der objektiven Bestimmung der Gelbreife bei Getreidearten mittels Eosin oder Eriogluzin wird angeführt.

Die angeführte Skala nach Feekes ist in bestimmtem Maße modifiziert mit Rücksicht auf die Möglichkeit eines gegenseitigen Vergleiches mit der organogenetischen (mikrophänologischen) Skala nach F. M. Kupermann.

B. Text zur Abbildung

1. Genaue makrophänologische Skala für Getreidearten (nach der von Large illustrierten Skala nach Feekes, nachgezeichnet von J. Veverková)

Adresa autora:

Doc. inž. Jiří Petr, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra výroby rostlinné, Suchbátka u Prahy

■ Výskum bol zameraný na overenie a zistenie základných poznatkov o vlahovom režime a hraničných hodnotách obsahu pôdnej vlhky. Porovnávané pokusné skupiny mali udržiavané vlahové podmienky tak, aby boli jednotlivé variácie pri konštantnom a striedavom vlahovom režime obsahu vody podľa možnosti na rovnakej úrovni. Vegetačná hala bola postavená z drevených hranolov a pareniskových okien. Strešné i postranné pareniskové okná boli plne otvárateľné, takže správnym vetraním bolo možné dosiahnuť teplotu a vlhkosť ovzdušia okolitého priestoru.

Optimálna vlhkosť pôdy pre lucernu sa udáva v sovietskej literatúre hodnotami poľnej vodnej kapacity v rozpätí 70—85 %; Viljams (1935) 85 %, Gričenko, Sokolov (1950) 70 %, Rozin (1954) 80 %, Hrůza (1957), podľa údajov Vieličku, udáva optimálny obsah vody 60 % pórovitosti. Niektoré hraničné hodnoty so zreteľom na pôdne druhy udávajú i maďarskí autori Fekete, Salamin, Di Gléria (cit. Gabriel 1963); pritom sa orientujú len na využiteľnú vodu, ktorú môžu rastliny využiť pri rôznej schopnosti sacej sily. Pri poklese využiteľnej vody pod 30 % (podľa Gabriela 1963) narastá však potreba sacej sily mierou mocniny.

Striedanie vysokej a nízkej vlhkosti je stálym javom v suchých, ale najmä v zavlažovaných podmienkach. Kondrašev (1948), Blagirev, Gladkij (1950), Somorjai (1961) sa vyjadruje k tejto skutočnosti v tom zmysle, že periodické znižovanie vlhkosti lucerne neškodí, ak sú obdobia s nízkou vlhkosťou krátke. Adams (cit. Israelsen 1956) uvádza, že sústavné znižovanie vlhkosti na hranicu bodu vädnutia do hĺbky 30 cm nemalo pri zavlažovaní vplyv na výšku úrody, ktorá bola za týchto podmienok 185 q/ha sena.

Riadenie vlahových podmienok podľa rastových fáz v priebehu jednej kosby odporúča Kondrašev (1948), Čerkasov (1950), Petinov a Šajdurov (1963) a na fázy celej rastovej periódy v závislosti na meteorologických činiteľoch Conner (1952), Blannery, Criddle (cit. Israelsen 1956) a Saško (1957). Fedorenko, Šelenkov (1954), Rozin (1954) a Kremenskij (1956) kladú dôraz hlavne na časové rozdelenie počas celého vegetačného obdobia.

Veličiny vlahovej potreby udávajú mnohí autori v závislosti na výške úrody a na meteorologických a iných činiteľoch, v amplitúde 700—1300 mm. Maximum spotreby vody 1300 mm z podmienok Kalifornie uvádza Israelsen (1956). Novšie výskumy vlahového režimu a spotreby vody sú sústredené najmä na vzťahy meteorologických činiteľov ku evapotranspirácii alebo transpirácii. V našich podmienkach v tomto smere robia u viacerých poľných plodín výskumy Dvořák a Pýcha (1963). Teoreticky rozpracoval využiteľnosť vzťahov týchto činiteľov pre celé zavlahové hospodárstvo Klatt (1964) a viacerí americkí autori. Pre naše podmienky však nie sú tieto vzťahy u lucerney dostatočne prebádané.

MATERIÁL A METODIKA

I. Stanovenie optimálneho obsahu pôdnej vlahy. V tejto skupine sa v priebehu vegetačného obdobia udržiavala vlhkosť pri jednotlivých variáciách takto:

Ia — 80 % využiteľnej vlahy

Ic — 40 % využiteľnej vlahy

Ib — 60 % využiteľnej vlahy

Id — 20 % využiteľnej vlahy

Jednotlivé variácie boli 6krát opakované, spolu bolo v pokuse 24 nádob. Použili sme Mitscherlichove vegetačné nádoby o hĺbke 40 cm, s priemerom 20 cm (plocha 314 cm², obsah 9420 cm³).

Pozorovania: Vlahové konštanty, hraničné hodnoty obsahu vlahy, denná spotreba a množstvo dodanej vody boli zisťované vážením.

Robili sa fenologické pozorovania o kosbách v rastových obdobiach a o raste.

Sledovala sa úroda zelenej i suchej hmoty a podiel listov.

II. Vplyv výkyvov obsahu pôdnej vlahy. V tejto pokusnej skupine boli stanovené dolné hranice obsahu pôdnej vlahy. Keď vlhkosť klesla pod stanovenú hranicu, doplnila sa vlaha o 100 % využiteľnej vlahy.

Ila — 60—100 % využiteľnej vlahy

Ilb — 40—100 % využiteľnej vlahy

Ilc — 20—100 % využiteľnej vlahy

IId — bod vädnutia — 100 % využiteľnej vlahy. Pozorovania a ostatné podmienky boli rovnaké so skupinou I.

Pred vlastnou prevádzkou sa uskutočnil tento pracovný postup:

a) Homogenizácia, chemický rozbor pôdy, stanovenie vlhkosti, čísla hygroskopčnosti a plnenie nádob Selhorstovým zariadením.

b) Stanovenie vodnej kapacity jednotlivých nádob.

c) Výpočet prístupnej vlahy a hraničných hodnôt.

d) Hnojilo sa vypočítanou dávkou živín v roztoku (na nádobu: K₂O — 0,267 g, P₂O₅ — 0,100 g, N — 0,108 g).

Rovnomerné nasycovanie pôdy vodou v nádobách bolo zabezpečené Boguslavského zariadením. Výpar z povrchu nádob sme zamedzili pomocou sklenených guľčiek vo vrstve 1,5—2 cm. Ku presnejšiemu zisteniu výparu a k odstráneniu chýb pri vážení slúžili zvlášť neosiata nádoby mimo variačný rad. Sejba sa vykonala osivom Podunajská krajová.

METEOROLOGICKÉ PODMIENKY

Pokusy sa uskutočnili i na výskumnej stanici Čilistov na Žitnom ostrove v rokoch 1958, 1959 a 1960. V popísanom systéme boli rozhodujúcim meteorologickým činiteľom teploty, ktoré boli na začiatku pokusu v apríli o 4,3⁰ C nižšie ako je dlhodobý priemer, v máji boli priemerné teploty zasa o 3,3⁰ C vyššie, v júni boli znovu o 1,4⁰ C pod normálom, júl a august boli teplotne normálne. Celé vegetačné obdobie možno teda charakterizovať ako chladnejšie, okrem aprílového rozdielu boli však výkyvy bežné. Sýtosťné doplnky zodpovedali v závislosti na teplotách a vlhkosti vzduchu na začiatku vegetácie dlhodobému normálu, no v letných mesiacoch nedosahovali hodnoty dlhodobého normálu.

V roku 1959, ktorý bol inak zrážkovo veľmi bohatý, sa pohybovali teploty v jednotlivých mesiacoch vegetačného obdobia bez väčších výkyvov okolo normálu, no sýtosťné doplnky mája boli mierne vyššie a v letných mesiacoch zasa citeľne nižšie ako dlhodobý normál.

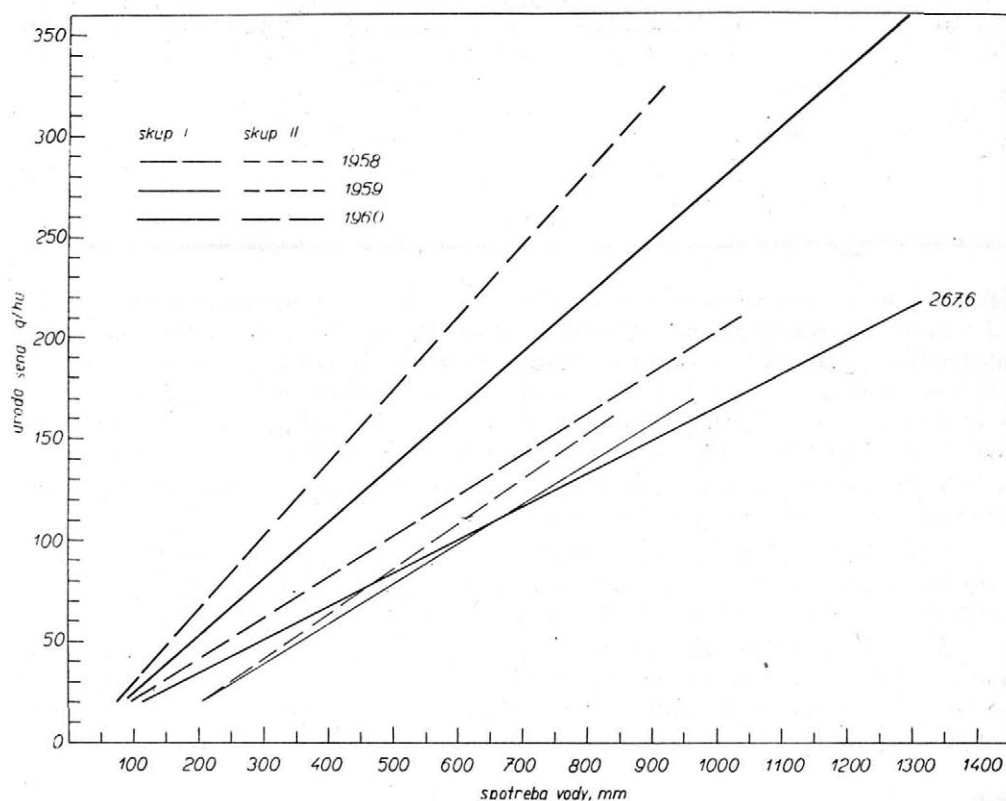
Rok 1960 možno charakterizovať pre túto oblasť ako chladný. Počas celého vegetačného obdobia, okrem júna, boli priemerné teploty 1—2⁰ C pod normálom a v tých istých mesiacoch bol o 1—1,5 mm nižší i sýtosťný doplnok. V júni bola priemerná mesačná teplota o 1,5⁰ C vyššia a sýtosťný doplnok sa zvýšil o 0,5 mm.

VÝSLEDKY

V rokoch 1958—1960, vrátane jednotlivých kosieb, sa uskutočnilo na úseku základného výskumu v pokusných skupinách I a II 28 pokusov. V zmysle metodiky sme sledovali vážením denne úbytkov vlahy a dopľňovali vodu po

I. Spotřeba vody a úrody v jednotlivých kosbách

Pokusná skupina	Variácia	Spotřeba vody v l úroda v g	1. kosba		2. kosba		3. kosba		4. kosba	
			$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
I.	a	l	8,52	0,49	7,76	0,28	13,25	0,65	1,67	0,20
		g	17,37	1,17	13,83	0,26	17,69	0,71	4,96	0,47
	b	l	6,96	0,51	8,01	0,23	9,37	0,63	2,06	0,10
		g	13,53	1,25	15,07	0,76	15,27	0,97	4,62	0,40
	c	l	5,18	0,51	5,21	0,20	5,65	0,29	2,15	0,21
		g	8,74	0,95	9,68	0,33	8,80	0,44	3,97	0,66
	d	l	3,28	0,23	3,30	0,14	3,55	0,17	0,97	0,09
		g	4,21	0,49	4,77	0,24	3,03	0,35	1,68	0,45
II.	a	l	6,34	0,44	7,34	0,42	9,16	0,38	3,04	0,13
		g	12,82	1,54	14,78	0,92	16,58	0,67	6,82	0,39
	b	l	4,69	0,38	8,55	0,33	8,68	0,22	1,60	0,32
		g	8,56	1,67	14,71	0,57	14,78	0,29	4,51	0,24
	c	l	3,44	0,17	5,59	0,37	4,72	0,30	1,54	0,26
		g	6,04	0,40	8,87	0,45	7,92	2,03	4,37	0,46
	d	l	4,10	0,10	4,93	0,33	—	—	—	—
		g	4,80	0,22	7,59	0,12	—	—	—	—



1. Číslstov 1958—59—60: spotřeba vody a úroda pri stálom a striedavom vlahovom režime.

II. Spotreba vody a úroda v jednotlivých kosbách — rok 1959

Pokusná skupina	Variácia	Spotreba vody v l a úroda v g	Spotreba vody ($\bar{x}$ v l) a úrody ($\bar{x}$ v g)				
			1. kosba	2. kosba	3. kosba	4. kosba	5. kosba
I.	a	l	11,08	7,10	9,87	12,73	—
		g	24,54	17,22	11,91	12,73	—
	b	l	10,46	6,86	6,05	11,47	4,61
		g	24,22	15,37	11,15	18,73	7,68
	c	l	7,78	4,32	3,83	3,93	6,41
		g	17,93	12,14	7,92	7,52	7,54
	d	l	4,27	2,31	2,12	3,02	3,89
		g	10,60	8,51	4,22	4,19	3,50
II.	a	l	9,82	7,76	9,00	9,92	3,09
		g	29,24	18,26	14,98	14,68	5,47
	b	l	10,37	5,69	6,78	10,14	3,90
		g	26,39	15,65	11,16	12,11	5,35
	c	l	9,35	4,66	4,74	8,38	2,68
		g	17,47	11,59	8,51	7,84	3,16
	d	l	4,37	3,25	4,38	4,52	—
		g	12,00	12,16	5,09	5,36	—

určené limity. V záznamoch boli vyznačené stanovené hraničné hodnoty, ďalej váhové konštanty prázdnej nádoby, absolútne suchej pôdy, váha nádoby pri hraničných hodnotách a časové údaje a priebehu pokusu. U vlahove priaznivých variácií sme uskutočnili v prvom roku 4, v druhom a v treťom roku po 5 kosbách. Priebeh spotreby vody a úrody z prvého roku podľa kosieb u jednotlivých skupín a podľa variácií sú uvedené v tabuľke I.

V druhom a v treťom roku možno pozorovať obdobný trend spotreby vody. Prehľad výsledkov je v tabuľke II a III.

Výsledky oboch pokusných skupín sme hodnotili analýzou variácií a ukázalo sa, že sú v oboch skupinách jednak pri spotrebe vody a jednak pri úrode vo všetkých rokoch a vo všetkých kosbách vysoko preukazné.

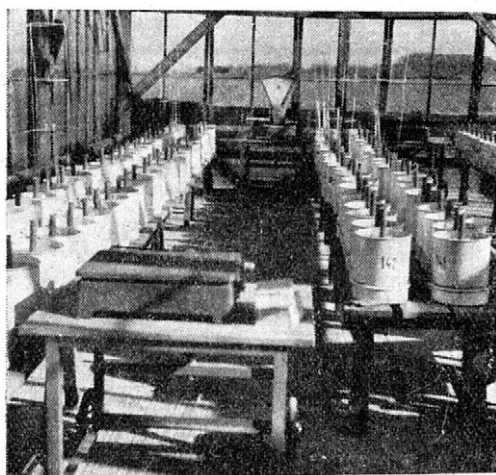
Ukázalo sa ďalej, že potreba vody postupne v úžitkových rokoch stúpa. Vidno však i rozdiely vo využití tejto vody v jednotlivých rokoch. Súčasne so spotrebou vody sa v druhom a v treťom roku zvyšovala i úroda, no zvyšovanie úrody je podstatne vyššie ako zvyšovanie spotreby vody. Napr. u variácie

III. Spotreba vody a úroda v jednotlivých kosbách — rok 1960

Pokusná skupina	Variácia	Spotreba vody v l a úroda v g	Spotreba vody ($\bar{x}$ v l) a úrody ($\bar{x}$ v g)				
			1. kosba	2. kosba	3. kosba	4. kosba	5. kosba
I.	a	l	9,77	8,74	5,62	9,18	5,80
		g	34,10	25,77	19,87	17,27	15,64
	b	l	9,74	7,64	5,18	9,37	6,93
		g	29,77	23,85	13,34	18,55	9,80
	c	l	7,77	4,37	4,28	5,86	4,21
		g	17,84	13,18	8,29	5,76	6,24
	d	l	5,76	3,11	2,28	4,84	3,84
		g	7,63	6,80	4,12	2,97	2,23
II.	a	l	11,65	10,13	10,28	8,13	5,81
		g	31,23	24,26	21,80	14,28	10,40
	b	l	10,29	9,10	5,68	11,22	6,65
		g	21,49	19,55	10,28	9,22	8,54
	c	l	5,97	5,14	4,01	4,90	5,77
		g	15,15	9,34	9,11	9,22	8,54
	d	l	3,42	2,75	2,27	2,59	2,89
		g	6,44	12,74	8,68	15,00	8,41

I Ib sa zvýšila spotreba vody v roku 1959 v porovnaní s rokom 1958 o 56 %, kdežto úroda sa zvýšila o 66 %. V roku 1960 sa spotreba vody opäť zvýšila o 5 %, no úroda o 13 % a podobné relácie vidno u všetkých ostatných variácií. Celková spotreba vody je však u jednotlivých skupín a variácií veľmi rozdielna vo všetkých rokoch. Ukázala sa podstatne vyššia spotreba vody u variácií skupiny I s konštantným vlhkovým režimom, najmä v prvom roku; podobné relácie boli i u ostatných variantov. Dôkladnejšia analýza výsledkov ukázala, že potreba vody v pomere ku zvýšenej úrode bola v skupine I. neúmerne vyššia ako v II. skupine. Tento jav je zrejmy najmä v druhom roku.

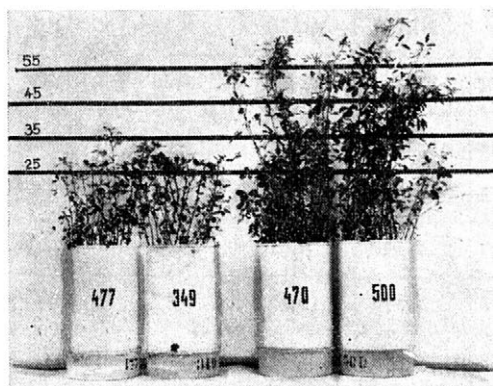
U variácií s najnižšími hraničnými hodnotami obsahu vody sa prejavil tento vzťah podľa toho, ako dlho a ako tesne sa približoval vlhový režim k optimu. Napr. v prvom a v treťom roku má variant striedavého vlhového režimu I Ib, s vyšším priemerom obsahu vody než Ib, nižšiu spotrebu vody; pomer spotreby vody a úrody je však už nepriaznivejší ako u Ib no v druhom roku je to naopak.



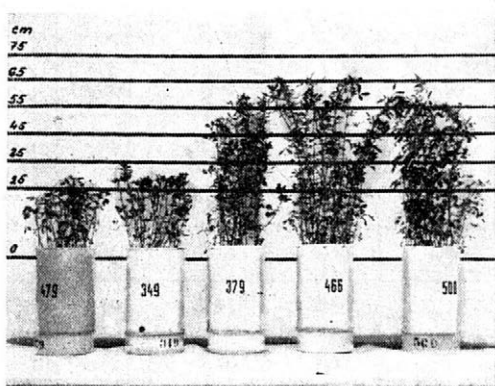
2. Vegetačná hala. Mitscherlichove vegetačné nádoby s Boguslavského trubkami



3. Porast lucerny v nádobách pred zberom



4. Lucerna v 1. roku; dvojice sprava Ia, Id



5. Lucerna v 2. roku; jednotlivé nádoby sprava Ia, Ib, Ic, Id, IId

Z uvedeného vyplýva, že pokus môže dať využiteľné poznatky najmä po dôkladnom vyhodnotení zameranom na zistenie diferenciácie optimálnych vláhových podmienok vo veľkej perióde.

VYHODNOTENIE

Z hlavných ukazovateľov sme považovali výšku úrody za rozhodujúceho činiteľa, na celkovú spotrebu vody sme sa zamerali ako na hlavného ukazovateľa i ako na samostatnú technickú jednotku a spotrebu vody na jednotku úrody sme použili ako pomocný ukazovateľ.

Vyhodnotené výsledky uvádzame v tabuľke IV.

Už v uvedenej tabuľke vidno, že v jednotlivých rokoch sú nároky na obsah vody rozdielne. V zásade sú jasne rozlíšené kvantitatívne a biologické nároky na vláhový režim. To znamená, že rastliny pri rámcove rovnakom priemere hraničných hodnôt obsahu pôdnej vlhky, ale rozdielnom spôsobe riadenia

IV. Úroda a spotreba vody

Rok	Úroda				Spotreba vody			
	Umiestnenie	Variácia	g/nád.	v %	Umiestnenie	Variácia	v mm	l/kg sena
1958	1	Ia	53,84	435	1	IIa	827	509
	2	IIa	50,96	411	2	b	844	547
	3	Ib	48,65	392	3	IIb	753	556
	4	IIb	42,55	344	4	IIc	490	566
	5	Ic	31,19	250	5	Ic	577	580
	6	IIc	27,22	220	6	Ia	1003	585
	7	Id	13,70	111	7	IIId	291	739
	8	IIId	12,38	100	8	Id	339	788
1959	1	IIa	82,80	271	1	IIa	1259	470
	2	Ib	77,15	249	2	IIId	112	470
	3	IIb	70,66	228	3	Ic	837	500
	4	Ia	66,40	214	4	Id	499	506
	5	Ic	52,65	169	5	Ib	1256	512
	6	IIc	48,57	157	6	IIb	1173	522
	7	IIId	35,21	113	7	IIc	949	614
	8	Id	31,02	100	8	Ia	1298	615
1960	1	Ia	112,68	472	1	IIa	1244	384
	2	IIa	101,98	427	2	IIId	630	386
	3	Ib	95,33	399	3	Ia	1463	408
	4	IIb	79,82	334	4	IIb	1365	450
	5	Ic	51,39	215	5	Ib	1237	487
	6	IIc	51,37	215	6	Ic	820	502
	7	IIId	51,31	215	7	IIc	842	516
	8	Id	23,77	100	8	Id	443	583

vlahového režimu, dali rozdielne výsledky. Variácia Ia (80 % konšt.) dala v prvom roku vyššiu úrodu ako IIa (60–100 %); pri IIa bolo priaznivejšie využívanie vody, tj. najvyššia úroda sa dosiahla pri stálom obsahu vlhky na 80 % využiteľnej vlhky, ale pri striedaní vlhkosti v hraniciach 60–100 % využiteľnej vlhky sa spotrebovalo podstatne menej vody a úroda bola tiež vysoká. Biologické optimum a ekonomické vlhové optimum si boli pomerne blízke, ale nie rovnaké.

V druhom roku bol už stály vlhový režim na 80 % využiteľnej vlhky ekonomicky veľmi nevýhodný a možno povedať, že nadbytok vlhky bol i z hľadiska biologického rovnako škodlivý ako občasný nedostatok vody pri variácii IIb (40–100 %). Biologicky i ekonomicky sa jednoznačne ukázal najvýhodnejší vlhový režim so striedavou vlhkosťou v rozpätí 60–100 % (IIa).

Tretí rok bol z hľadiska biologického veľmi podobný prvému roku; roz-

diel bol v tom, že biologické a ekonomické optimum bolo v tomto roku prakticky celkom rovnaké.

Rozdielne hraničné hodnoty obsahu pôdnej vlhky sa teda pokusmi dokázali presvedčivo, ale napriek tomu, že biologické optimum v jednotlivých rokoch je analýzou variácií pri spotrebe vody i pri úrode jednoznačne dokázané, je ešte potrebné i matematicky dokázať najmä vzťah biologického a ekonomického optima a prevahu jedného z nich pre využiteľnosť v praxi.

Preto som ku rozlíšeniu výsledkami prijateľných alternatív vypracoval metódu, pri ktorej sa žiadúcou mierou zahľadňuje biologické a ekonomické hľadisko. Pri vyčíslení úrody v sušine som vychádzal z úrody sena za použitia prepočítacieho koeficientu 0,88, ktorý je zistenou priemernou hodnotou z viacerých analýz. Ďalej som vychádzal z cenovej relácie: 75 Kčs za 1 q sušiny a 5 Kčs za 1 mm závlahovej vody, pričom variácia IIC vyjadruje občasné zabezpečenie nezavlažovaných porastov vlhkou v poľných podmienkach zo zrážok. Pre celkový výpočet bodovej efektívnosti slúži tedy vzorec:

$$B_e = \frac{15 [0,88 (\bar{U} - \bar{U}_{sO}) - (E - E_O)]}{K_{ps}} = \frac{15 (\bar{U}_{sz} - E_z)}{K_{ps}}$$

B_e = bodová efektívnosť

$\bar{U}_s$ = úroda sušiny

$\bar{U}_{sO}$ = úroda sušiny základná (var. IIC) v q/ha

$\bar{U}_{sz}$ = zvýšená úroda sušiny ($\bar{U}_s - \bar{U}_{sO}$) v q/ha

E = zistená potreba vody v mm

E_z = zvýšená potreba vody ($E - E_O$) v mm

E_O = E pri IIC

K_{ps} = koeficient potreby vody na 1 q sušiny ($\frac{E}{\bar{U}_s}$) v m³/q

Podľa uvedeného kľúča som zostavil tabuľku V, v ktorej konečné vyjadrenie (B_e) zohľadňuje žiadúcou mierou biologické i ekonomické hľadisko.

Pri skúmaní vzťahu medzi spotrebou vody a výškou úrody u týchto dvoch skupín sme zistili, že medzi týmito 2 faktormi je veľmi úzky uzavretý vzťah. Korelačné koeficienty pre jednotlivé skupiny v každom roku vykazovali veľmi vysoký stupeň viazanosti:

1959: I skupina rxy = 0,99; II skupina rxy = 0,99

1959: I skupina rxy = 0,97; II skupina rxy = 0,92

1960: I skupina rxy = 0,99; II skupina rxy = 0,70

Korelačným počtom sme teda zistili vzťah, v rámci ktorého sme pre jednotlivé skupiny a jednotlivé roky vyčíslili rovnice regresných priamok.

Podľa uvedených rovníc sme zostavili graf, na ktorom možno prakticky odčítat výsledky sumárneho hodnotenia pokusov v tabuľke IV za roky 1958—1959—1960, kde je na prvý pohľad vidno, že striedavý vlhový režim je v každom prípade z hľadiska zvyšovania úrod na jednotku dodanej vody výhodnejší. Najmä z hľadiska využiteľnosti vody je optimum pri striedavom vlhovom režime veľmi výrazné. Ďalej vidno, že v prvom roku, v porovnaní s druhým rokom, sú podstatne vyššie nároky na vodu, čo až natoľko vplýva na celkový výsledok, že i v tejto na vodu veľmi náročnej vývojovej fáze možno dosiahnuť pri stálom udržiavaní vlhky na hranici 80 % využiteľnej vlhky menším množstvom vody vyššiu úrodu.

DISKUSIA

Ak konfrontujeme výsledky pokusov s literárnymi údajmi, je takmer jednoznačné, že doterajší systém riadenia vlhového režimu a hlavné ukazovatele rozličných spôsobov riadenia vlhových podmienok nie sú aplikovateľné na naše podmienky bez ďalšieho výskumu.

Ukázalo sa to v uvedených pokusoch, kde najmä jednotlivé úžitkové roky vykazujú rozdiely jednak v spotrebe vody, jednak v spôsobe riadenia vlhových

Rok	Variácia	Zvýšená potreba vody v mm	Zvýšenie úrody sušiny q/ha	Koeficient potreby vody m^3/q sušiny	Bodová efektívnosť
1958	Ia	532	77,22	66,45	9,4
	IIa	356	69,21	57,86	11,7
	Ib	373	62,17	62,10	9,0
	IIb	282	45,54	63,10	6,3
1959	Ia	406	41,09	69,80	3,0
	IIa	367	90,72	53,40	18,6
	Ib	364	71,10	58,10	12,0
	IIb	281	52,88	59,30	8,6
1960	Ia	770	195,00	46,40	46,4
	IIa	551	165,08	43,60	44,1
	Ib	672	146,42	51,10	29,8
	IIb	544	103,04	55,30	18,1
Spolu	IIa	1274	325,01	51,62	74,4
	Ia	1708	313,31	60,88	58,8
	Ib	1409	279,69	57,10	50,8
	IIb	1107	201,46	59,23	33,0

podmienok. Zatiaľ čo literatúra len naznačuje rozdielnosť vo využívaní vody v prvom, druhom a v treťom úžitkovom roku, pokusy vykazujú 20–40% rozdiely v spotrebe vody a rozdiel v koeficientoch potreby vody je ešte vyšší. Pritom jednotlivé úžitkové roky sú rozdielne i reakciou na striedavý a konštantný obsah vody v pôde. Z toho vyplýva potreba rozdielného riadenia vlhových podmienok i pri závlahy v praxi. To znamená, že riadenie závlahy podľa tradičných zvyklostí, diferencované len na mladšie a staršie porasty, nie je správne. V každom prípade tieto podmienky pokusov vykázali najnižšie koeficienty potreby vody a len nepatrne sa v niektorých prípadoch znížila ekonomická efektívnosť. Výsledky pokusov, v porovnaní s praktickými poznatkami uvedenými v literatúre, možno využiť v praxi len ako relatívne hodnoty, no naznačujú, popri prv uvedených poznatkoch, že v intenzívnych podmienkach treba rátať i so značne zvýšenou spotrebou vody, najmä v druhom a v treťom roku, čo je v rozpore menovite s údajmi Klatta (1964). Vzhľadom na charakter výskumu nemožno vo všetkých uvedených smeroch výsledky zovšeobecniť. Niekoľko uzáverov možno urobiť pre jednotlivé roky z hľadiska spôsobu riadenia a hraničných hodnôt obsahu pôdnej vlhky.

SÚHRN

Z priaznivejších vlhových podmienok sa ukázali v prvom roku výhodné tie, pri ktorých sa striedalo prevládanie pôdy na 100 % s pozvoľným poklesom na 60 % využiteľnej vlhky.

V druhom roku je vo vegetačnej hale a prenesené do poľných podmienok v druhom a v treťom roku z fyziologického i z ekonomického aspektu už nesporné najvýhodnejšie preváženie na 100 %, s poklesom do 60 % využiteľnej vlhky, a stály limit nad 70–80 % je už nepriaznivý. Nepriaznivá je i konštanta na 60 % využiteľnej vlhky, a to približne v tej miere, ako občasný vlhkový deficit v hraniciach vlhkových podmienok 40–60 % využiteľnej vlhky.

V treťom roku sa ukázala určitá obdoba prvého roku, lenže tu sa fyziologické a ekonomické optimum úplne zhodujú. Rozdiel medzi prvým a treťím rokom je ten, že v prvom roku, napriek určitému zvýšeniu úrody pri nepriaznivom koeficiente (m^3/q) ostáva i biologická účinnosť konstanty na 80 % využiteľnej vlhky problematická. V treťom roku je takéto zabezpečenie vlhkou preukazne priaznivé a moment vysokého obsahu pôdnej vlhky vystupuje pre absolútnu výšku úrody ako činiteľ s rozhodujúcim vplyvom.

Došlo dňa 8. 6. 1965

Literatúra

1. BLAGIREV, M. - GLADKIJ, M. F.: Sposoby poseva ljucerny i jejo travosmesej. Moskva, 1950. — 2. CONNER, A. B.: Alfalfa production under irrigation in western Texas. Brazov Country, 1962. — 3. ČERKASOV, A. A.: Melioracija i sel'skochozjajstvennoje vodosnabženie. Moskva, 1950. — 4. DVOŘÁK, J. - PÝCHA, M.: Metody určení potřeby závlahové vody podle vývoje meteorologických činitelů. Praha, 1963. — 5. FEDORENKO, J. D. - ŠELENKOV, V. M.: Orošenie sel'skochozjajstvennych kultur. Moskva, 1954. — 6. GABRIEL, A.: A talajok vizhartzartási tulajdonságainak figyelembevételé az öntözvíz mennyiségének megállapításánál. Hidr. közl., Budapest, 1963. — 7. GRICENKO, T. G. - SOKOLOV, F. A.: Orošenie ljucerny. Moskva, 1950. — 8. HRŮZA, J.: Závlahami k vyšším hektarovým výnosům. Praha, 1957. — 9. ISRAELEN, O.: Teoria i praktika irrigacii. Moskva, 1956. — 10. KLATT, F.: Metoda pro stanovení potřeby zavlažování. Technické problémy velkoplošných závlah postikem. Praha, 1964. — 11. KONDRÁŠEV, S. A.: Orošajemoje zemledelije. Moskva, 1948. — 12. KREMENSKIJ, N. D.: Ustanovlenije schem poliva v Zavolže. Moskva, 1956. — 13. PETINOV, N. S. - ŠAJDUROV, V. S.: Stanovenie doby závlahy lucerny podľa fyziologických ukazateľov. (Preklad.) Praha, 1963. — 14. ROZIN, V. A.: Melioracija s osnovami sel'skochozjajstvennogo vodosnabženiya. Moskva, 1954. — 15. SOMORJAI, F.: A lucerna vízturóképeségéről. Budapest, 1961. — 16. ŠAŠKO, D. J.: Izučenie rozchoda vlagi na transpiraciju i summarnoje isparenije. Moskva, 1957. — 17. VILJAMS, V. R.: Travopojnaja sistema zemledelija na orošajemych zemľach. Moskva, 1935.

Влияние постоянного и непостоянного содержания почвенной влаги на люцерну (Основное исследование в вегетационном зале)

A. Резюме

Среди благоприятных условий влажности на первом году выгодными оказались те, при которых увлажнение почвы на 100 % чередовалось с постепенным уменьшением до 60 % используемой влаги.

На втором году в вегетационном зале и при переводе люцерны в полевые условия на втором и третьем году с физиологического и экономического аспектов неоспоримо лучшим является увлажнение на 100 % с уменьшением до 60 % используемой влаги; постоянный предел свыше 70–80 % уже неблагоприятен. Отрицательной является и константа до 60 % используемой влаги, причем до той же меры, как и чередующийся дефицит влаги в пределах условий влажности 40–60 % используемой влаги.

На третьем году наблюдалась некоторая схожесть с первым годом, только здесь физиологический и экономический optimum полностью совпадают. Разница между 1 и 3 годом состоит в том, что на первом году, вопреки определенному увеличению урожая при

неблагоприятном коэффициенте (m^3/q), биологическая эффективность константы на 80 % используемой влаги остается проблематичной. На третьем году подобное обеспечение влагой оказывается достоверно положительным, и момент высокого содержания почвенной влаги становится фактором абсолютного размера урожая с решающим значением.

Б. Текст к таблицам

- I. Расход воды и урожай в отдельные укосы
- II. Расход воды и урожай в отдельные укосы — 1959 г.
- III. Расход воды и урожай в отдельные укосы — 1960 г.
- IV. Урожай и расход воды
- V. Балльная эффективность

В. Текст к рисункам

1. Вегетационный зал: вегетационные сосуды Мичерлиха с трубами Богуславского
2. Культура люцерны в сосудах до сбора
3. Люцерна на I году; пара справа Ia, Id
4. Люцерна на II году; отдельные сосуды справа Ia, Ib, Ic, Id, IId
5. Расход воды и урожай при постоянном и меняющемся режиме влаги. Чилестов 1958—1960 гг.

Influence of Constant and Variable Soil Moisture on Lucerne (Basic research in a vegetation hall)

A. Summary

In the first year, of the more favourable moisture conditions alternation of 100 % moistening of the soil with a gradual decline to 60 % of the utilizable moisture proved to advantage.

In the second year in the vegetation hall, and after a transplanting to field conditions in the second and third year the following moisture conditions are undoubtedly preferable from the physiological and economic aspects: 100 % moistening with a decrease to 60 % utilizable moisture, while a permanent limit above 70—80 % has already an adverse effect. Also a constant at 60 % utilizable moisture is unfavourable, approximately to the same extent as an occasional moisture shortage within the limits of 40—60 % utilizable moisture.

In the third year appeared a certain analogy of the first year, the difference being that here the physiological and the economic optima entirely coincide. The difference between the 1st and the 3rd year is in that in the first year, despite a certain increase in the crops under an unfavourable coefficient (m^3/q), also the biological efficiency of the constant above 80 % utilizable moisture remains problematic. In the third year, also this rate of moisture remains significantly favourable, and the moment of high soil-moisture content represents a factor relevant to the absolute level of the crops, a factor having a decisive effect.

B. Text to tables

- I. Consumption of water and crops in individual cuttings
- II. Consumption of water and crops in individual cuttings — 1959
- III. Consumption of water and crops in individual cuttings — 1960
- IV. Crops and water consumption
- V. Point effectiveness

C. Texts to figures

1. Vegetation hall: Mitscherlich's vegetation vessels and Bohuslavský's pipes
2. Crop of lucerne in the vessels prior to harvesting
3. Lucerne in the 1st year; pair from right Ia, Id.
4. Lucerne in the 2nd year; order of vessels from right Ia, Ib, Ic, Id, IId.
5. Water consumption under a constant and an alternating water régime. Čilistov, 1958 to 1960.

Einfluß der konstanten und abwechselnden Bodenfeuchtigkeit auf die Luzerne (Grundforschung in einer Vegetationshalle)

A. Zusammenfassung

Von günstigen Feuchtigkeitsbedingungen erwiesen sich im ersten Jahre diejenigen, bei denen eine Überfeuchtung auf 100 % mit einer allmählichen Herabsetzung auf 60 % der ausnutzbaren Feuchtigkeit abwechselnd erfolgte.

Eine Überfeuchtung auf 100 % mit einer Herabsetzung bis 60 % der ausnutzbaren Feuchtigkeit im zweiten Jahre in der Vegetationshalle, bei einer Übertragung in Feldbedingungen im zweiten und dritten Jahre ist vom physiologischen und ökonomischen Gesichtspunkt zweifellos am günstigsten; ein beständiges Limit von über 70 bis 80 % ist bereits ungünstig. Auch die Konstante, die 60 % der ausnutzbaren Feuchtigkeit beträgt, ist ungünstig, und zwar in dem Maße, wie das zeitweise Feuchtigkeitsdefizit innerhalb der Grenzen von 40–60 % der ausnutzbaren Feuchtigkeit.

Im dritten Jahre zeigte sich eine bestimmte Analogie zum ersten Jahre; allerdings stimmt hier das physiologische und ökonomische Optimum vollkommen überein. Der Unterschied zwischen dem ersten und dritten Jahre besteht darin, daß im ersten Jahre, trotz einer bestimmten Ertragshöhung bei ungünstigem Koeffizient (m^3/dt), auch die biologische Wirksamkeit der Konstante auf 80 % ausnutzbarer Feuchtigkeit problematisch bleibt. Im dritten Jahre ist eine solche Versorgung mit Wasser signifikant günstig und der Moment der hohen Bodenfeuchtigkeit tritt als ein Faktor der absoluten Ertragshöhe mit entscheidendem Einfluß hervor.

B. Text zu den Tafeln

I. Wasserverbrauch und Ertrag der einzelnen Schnitte .

II. Wasserverbrauch und Ertrag der einzelnen Schnitte — Jahr 1959

III. Wasserverbrauch und Ertrag der einzelnen Schnitte — Jahr 1960

IV. Ertrag und Wasserverbrauch

V. In Punkten ausgedrückte Effektivität

C. Text zu den Abbildungen

1. Vegetationshalle: Mitscherlich-Gefäße mit Röhren nach Bohuslavský

2. Luzernebestand in Gefäßen vor der Entnahme

3. Luzerne im ersten Jahre; das Paar von rechts Ia, Id

4. Luzerne im zweiten Jahre; Einzelgefäße von rechts Ia, Ib, Ic, Id, IId

5. Wasserverbrauch und Ernte bei beständigem und abwechselndem Feuchtigkeitsregime. Cilistov 1958–1960

Adresa autora:

Inž. Milan Peter, Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava, Karloveská cesta 9

POUŽITÍ MINIATURNÍCH NÁDOBEK PRO PĚSTOVÁNÍ ROSTLIN V ŽIVNÉM ROZTOKU

Vodní kultury se dnes stávají zcela běžným a nezbytným metodickým požadavkem při studiu vlivu vnějších faktorů na růst a vývoj rostlin. Jejich trvalou předností je to, že umožňují pěstovat rostliny ve skutečně definovaných podmínkách, což v případě nádobového pokusu s půdou není nikdy splnitelné. Kromě toho umožňují velmi dobře sledovat i kořenový systém a zcela reprodukovatelně na něj působit. Je proto samozřejmé, že se v posledních letech znovu objevují četné metodické úpravy techniky vodních kultur, které mají umožnit řešení speciálních otázek nebo mechanizovat či plně automatizovat průběh pokusu. Starší literatura je přehledně hodnocena v práci Schroppa (1951), z novější viz např. Cain (1963), Danneil (1963), Heide a sp. (1963), Bergann (1964), Fucik a sp. (1964).

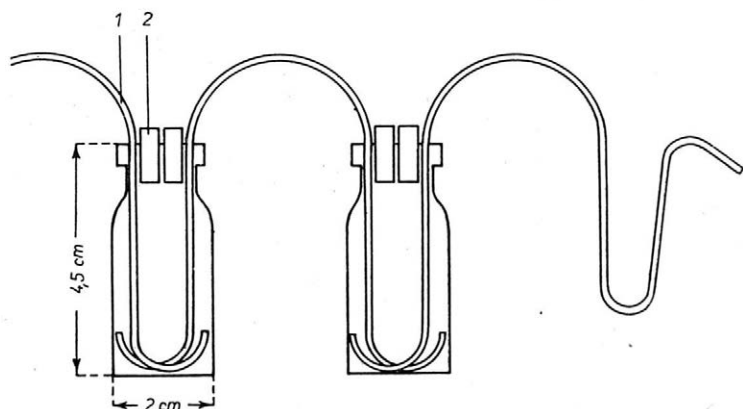
V následujícím předkládáme jeden z velmi úsporných způsobů — ekonomicky i prostorově, který se nám osvědčil při pěstování rostlin jarního ječmene hlavně v raných fázích jeho růstu.

Jako vlastní nádoby používáme běžně dostupné a zcela levné „penicilinky“, jejichž obsah je asi 10 ml. Tyto skleněné nádoby jsme natřeli nejprve dvěma vrstvami černé epoxydové barvy a pak dvěma vrstvami barvy bílé. Způsob upevnění rostlin je nejlépe patrný na obr. 1. V podstatě je použito dvou centimetrových kousků měkké polyetylénové trubice o $\varnothing$ 8 mm, které jsou vsazeny do hrdla nádoby. Tím se obě trubice částečně stlačí, takže se v nich dobře uchytí naklíčená obilka. Zbývající prostor mezi oběma trubicemi pak slouží k výměně a doplňování živného roztoku.

V druhé úpravě se osvědčilo použití uvedených nádobek i pro průtokové kultury. Při tom jsme využili především zkušeností Laštůvky a Mináře (osobní sdělení) z vodních kultur normální velikosti. K propojení jednotlivých nádobek je použito ocelové trubice pro jehly injekčních stříkaček o vnitřní světlosti 1,5 mm. Tvar spojovacích trubic včetně konečné úpravy pro udržování stálé hladiny je patrný na obr. 1. V tomto provedení je možno zapojit do jedné série 8 až 12 nádobek. Přidávání živného roztoku do první nádoby je zajištěno kapáním z většího rezervoáru pomocí kapiláry nebo „knotu“ navlečeného do polyetylénové hadice. Rychlost průtoku se dá nastavit tak, aby se živný roztok v každé nádobce vyměnil 1 až 4× za 24 hodiny.

Použití prvního způsobu (bez průtoku živného roztoku) je výhodné zejména v pokusech, kdy je třeba sledovat krátkodobé (několikahodinové) působení určité složky živného roztoku na růst rostlin. Vzhledem k malému množství živného roztoku v každé nádobce není ekonomicky náročná ani taková pokusná varianta, kdy

živný roztok vyměňujeme každou hodinu. Obdobně i průtoková varianta právě pro minimální kapacitu nádobek a spotřebu živného roztoku umožňuje velmi dobře kombinovat krátkodobé působení definovatelně používaných složek živného roztoku. Velkou přednost popsaného způsobu však vidíme v malých rozměrech. Na ploše 20×20 cm je možno umístit 64 nádobky. V každé z nich jsou 2 rostliny, což znamená celkem 128 rostlin. Je samozřejmé, že popsaný způsob je vhodný především pro rané fáze růstu obilnin. Proto můžeme předpokládat, že výška rostlin nepřesáhne 25 cm. Tyto rozměry zdůrazňují proto, že se naskýtá možnost pěstování v úplně konstantních podmínkách — v klimatizované komůrce. Je totiž zřejmé, že klimatizace prostoru 20×20×25 cm představuje problém vesměs technicky dobře řešitelný i při běžném laboratorním vybavení. A při tom tento prostor obsáhne vodní kultury 128 rostlin, což postačí velmi spolehlivě pro několik pokusných variant.

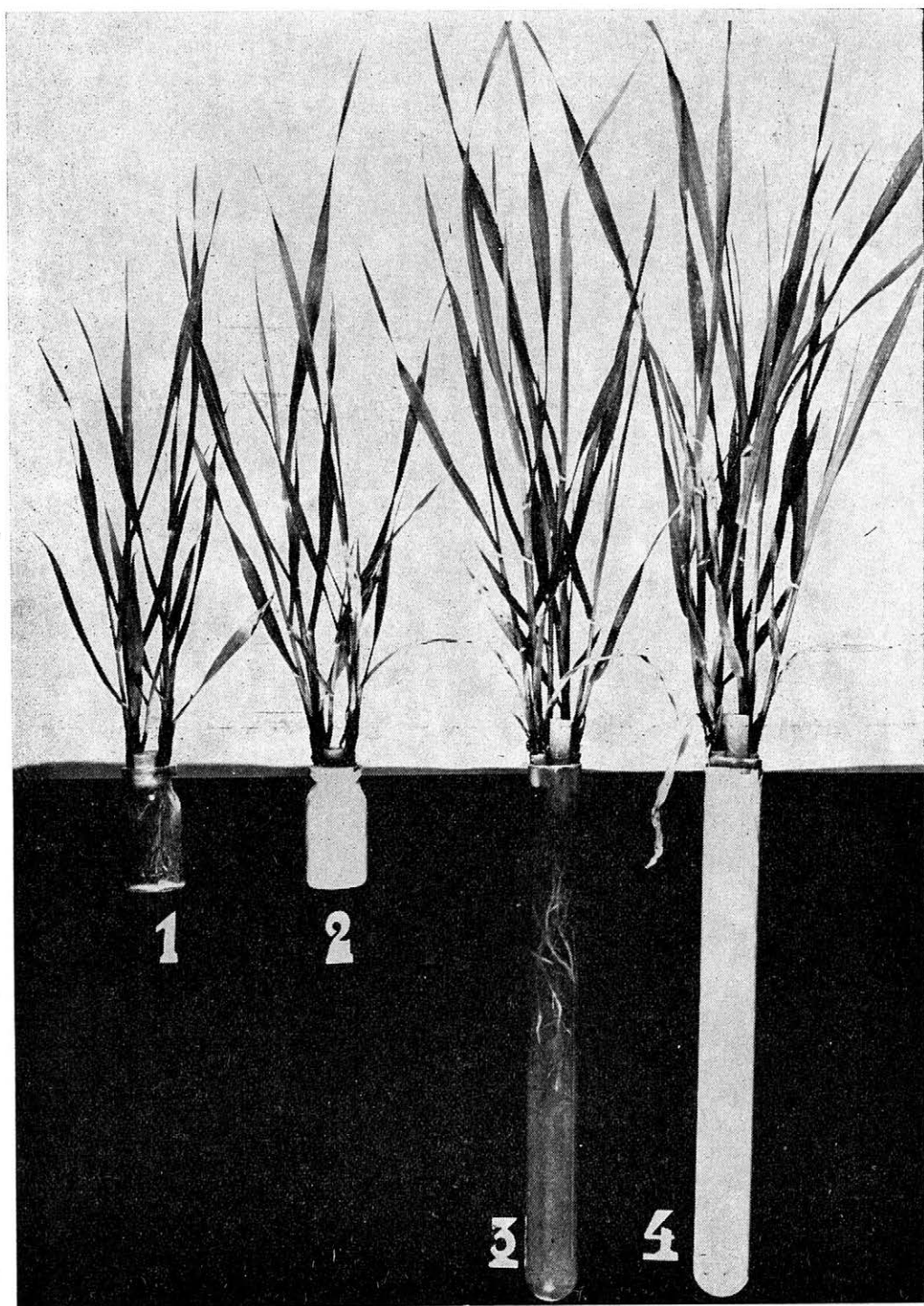


1. Spojení nádobek pro průtokovou kulturu

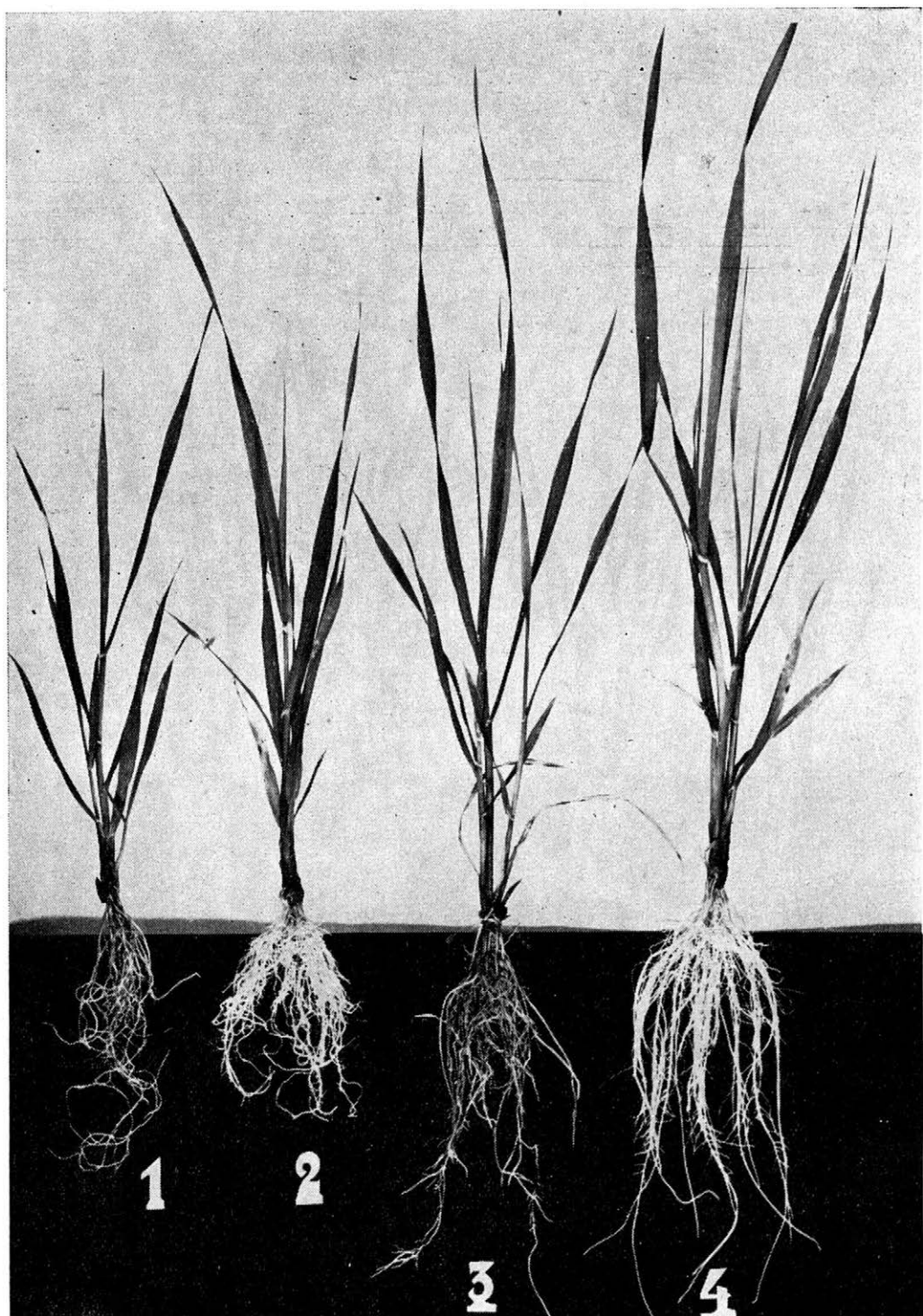
Jedinou a závažnou námitku proti této modifikaci vodních kultur představuje skutečně miniaturní velikost používaných nádobek. Domníváme se však, že uvedená námitka nevylučuje využití naznačeného způsobu v řadě pokusů, což naše dvouleté výsledky plně potvrzují. Jako příklad uvádíme v následující tabulce zjištění vlivu různé koncentrace živného roztoku na růst kořenů a nadzemní části. Naklíčené rostliny byly vysety 11. 11. a sklizeny 18. 11. Byly pěstovány při zářivkovém osvětlení.

Schropp (1951) na základě vlastních pokusů i literárních údajů zjišťuje, že u vodní kultury objem nádoby jako takový nepředstavuje faktor ovlivňující produkci organické hmoty rostliny. Uplatňuje se však jako činitel určující množství vody a živin dostupných kořenům. Proto jsme také sledovali, vzato úplně doslova a vztaheno i na mezní poměry miniaturního prostoru nádobek popsaných v této práci, jak dlouho vydrží růst a vyvíjet se rostliny jarního ječmene pěstované v penicilinkách a umístěné v přirozených podmínkách ve vegetační hale. Část nádobek byla ponechána bez natření, tedy zcela průhledná, druhá část byla natřena epoxydovou barvou, aby kořeny byly ve tmě.

V prvních čtyřech týdnech postačovala výměna živného roztoku 3× denně. Později při zvětšení kořenového systému i nadzemní části bylo třeba zajistit trvalý přítok živného roztoku do nádoby. Za těchto podmínek se podařilo vypěstovat rostliny až do plné zralosti při velikosti objemu nádoby 10 ml. Růst rostlin v těchto penicilinkách v porovnání s rostlinami ve zkumavkách obsahu 50 ml je patrný na obr. 2—6.



2. Porovnání růstu rostlin v době na počátku sloupkování v natřených a nenatřených penicilinkách a zkumavkách



3. Velikost nadzemní části a kořenů v době na počátku sloupkování — varianty jako na obr. 2



4. Rostliny jarního ječmene Valtický v době zralosti vypěstované v penicilinkách



5. Rostliny jarního ječmene Valtický v době zralosti vypěstované ve zkumavkách



6. Kořenový systém a nadzemní část rostlin jarního ječmene Valtický v době zralosti, vypěstovaných v penicilinkách (Foto M. Adamík)

I. Sušina kořenů a nadzemní části osmidenních rostlin odrůdy Valtický při pěstování v „penicilinkách“ s destilovanou vodou a různě koncentrovaným živným roztokem podle Richtera

Pokusná varianta	Sušina nadzemní části	Sušina kořenů	Sušina celkem
	mg/l rostlina		
Destilovaná voda	20,2	7,8	27,0
0,5 × Richterův roztok	39,1	14,3	53,4
1 × Richterův roztok	39,1	14,4	53,5
2 × Richterův roztok	38,1	19,6	57,7

Není možno doporučit používání penicilinek pro pěstování obilnin do plné zralosti. Uvedený příklad má pouze dokumentovat, že použití těchto nádobek má v řadě případů své plné oprávnění.

SOUHRN

V práci je popsáno použití miniaturních nádobek „penicilinek“ obsahu 10 ml pro pěstování obilnin ve vodní kultuře. Roztoky se buď pravidelně vyměňují, nebo je pěstování upraveno pro průtokové kultury. Miniaturní nádobky jsou vhodné pro sledování krátkodobého vlivu různých vnějších podmínek v raných fázích růstu rostlin. Rostliny jarního ječmene vyseté do těchto nádobek a umístěné do vegetační haly vyrostly až do plné zralosti a vytvořily klasy s vyvinutými obilkami.

Došlo dne 17. 3. 1965

Literatura

1. BERGANN, F.: Eine neuartige Trägersubstanz zur erdelosen Pflanzenkultur. = „Z. f. Pflanzenern., Düng., Bodenkunde“, 1964, č. 104, s. 130-131. — 2. CAIN, J. C.: Automatic sub-irrigation equipment for sand cultures. = „Am. Soc. Hort. Sci.“, 1963, č. 82, s. 631-636. — 3. DANNEIL, U.: Einige Kulturmethoden zur Aufzucht chlorophylldefekter höherer Pflanzen. = „Arch. f. Gartenbau“, 1963, č. 11, s. 363-376. — 4. FUCIK, J. E. - TITUS, J. S.: An inexpensive circulating - solution culture apparatus. = „Agron. J.“, 1964, č. 56, s. 447-448. — 5. HEIDE, H. VAN - BOER - BOLT, B. M. - RAALTE, M. H.: The effect of a low oxygen content of the medium on the roots of barley seedlings. = „Acta bot. neerl.“, 1963, č. 12, s. 231-247. — 6. SCHROPP, W.: Die Methodik der Wasserkultur höherer Pflanzen. = „Methodenbuch“, B. 8., Neumann Verlag, Radebeul und Berlin 1951.

Применение миниатюрных чашек для выращивания растений в питательном растворе

A. Резюме

В работе описывается применение миниатюрных чашек «пенициллинок» объемом 10 мл для выращивания зерновых в водной культуре. Растворы или регулярно меняются, или выращивание приспособлено для проточной культуры. Миниатюрные чашки пригодны для изучения кратковременного влияния разных внешних условий в ранние фазы роста растений. Растения ярового ячменя, посеянные в эти чашки и помещенные в вегетационные залы, выросли до полной спелости и образовали колосья с развитыми зерновками.

Б. Текст в таблице

I. Сухое вещество корневой системы и надземной части 8-дневных растений сорта Вальтицкий при выращивании в «пенициллинках» с дистиллированной водой и с различным концентрированным питательным раствором по Рихтеру.

Б. Текст к рисункам

1. Сообщение чашек с проточной культурой
2. Сравнение роста растений в период начала выхода в трубку в покрашенных и непокрашенных «пенициллинках» и пробирках
3. Размер надземной части и корневой системы в период начала выхода в трубку — варианты, как на рис. 2
4. Растения ярового ячменя Вальтицкий в период спелости, выращенные в «пенициллинках»
5. Растения ярового ячменя Вальтицкий в период спелости, выращенные в пробирках
6. Корневая система и надземная часть растений ярового ячменя Вальтицкий в период спелости, выращенных в «пенициллинках»

Employment of Miniature Vessels for the Cultivation of Plants in Nutrient Solutions

A. Summary

The paper describes the employment of 10 ml miniature vessels for the growing of cereals in water culture. The solutions are either regularly replaced, or the growing is adapted for flow-through crops. Miniature vessels are suited for the observation of short-term influence of diverse external conditions in the early phases of the growth of plants. Spring barley plants sown into these vessels and placed in a vegetation hall grew to full maturity and formed ears with developed caryopses.

B. Text to tables

- I. Dry substance of the roots and above-ground portion of eight-day plants of the Valtický variety, grown in "penicillin" vessels with distilled water and nutrient solution after Richter of different concentration.

C. Texts to figures

1. Connection of vessels with flow-through crops.
2. Comparison of the growth of plants at the beginning of the shooting in coated and uncoated penicillin vessels and test tubes.
3. Sizes of above-ground portions and roots at the beginning of the shooting, same variant as in Fig. 2.
4. Plants of the Valtický spring barley on maturity, grown in penicillin vessels.
5. Plants of the Valtický spring barley on maturity, grown in test tubes.
6. Root system and above-ground portion of the Valtický spring barley grown in penicillin vessels, upon maturity.

Die Anwendung von Miniaturgefäßen für die Kultivierung von Pflanzen in einer Nährlösung

A. Zusammenfassung

In der Arbeit wird die Anwendung von Miniaturgefäßen („Penizillingefäßen“) mit einem Inhalt von 10 ml für die Kultivierung von Getreidearten in Wasserkultur beschrieben. Die Lösungen werden entweder regelmäßig ausgetauscht, oder es wird eine Anordnung für Durchflußkulturen geschaffen. Die Miniaturgefäße eignen sich für die Beobachtung von kurzfristigem Einfluß verschiedener äußerer Bedingungen während der Anfangsphasen des Pflanzenwachstums. Die Sommergerstenpflanzen, die zur Aussaat in diese Gefäße gelangten und in einer Vegetationshalle untergebracht wurden, wuchsen bis zur Vollreife und bildeten Ähren mit entwickelten Getreidekörnern.

B. Text zur Tafel

- I. Trockensubstanz der Wurzeln und des oberirdischen Teils der achttägigen Pflanzen der Sorte Valtický bei der Kultivierung in „Penizillingefäßen“ mit destilliertem Wasser und Nährlösung nach Richter von verschiedener Konzentration.

C. Text zu den Abbildungen

1. Verbindung der Gefäße mit der Durchflußkultur.
2. Vergleich des Pflanzenwachstums in der Zeit der beginnenden Ährenbildung in bestrichenen und unbestrichenen „Penizillingefäßen“ und Eprouvetten.
3. Größe des oberirdischen Pflanzenteils und der Wurzeln in der Zeit der beginnenden Ährenbildung — Varianten wie auf der Abbildung 2.
4. Sommergerstenpflanzen der Sorte Valtický in der Reifezeit, die in den „Penizillingläsern“ kultiviert wurden.
5. Sommergerstenpflanzen der Sorte Valtický in der Reifezeit, die in Eprouvetten kultiviert wurden.
6. Wurzelsystem und oberirdischer Teil der Sommergerstenpflanzen der Sorte Valtický in der Reifezeit; die Kultivierung wurde in „Penizillingläsern“ vorgenommen.

Adresa autora:

Lubomír Nátr, prom. biol., CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

PŮDY VÝCHODNÍCH ČECH

Autor dr. Bohumil Válek, vydalo Východočeské nakladatelství, Havlíčkův Brod, 1964. Odpovědný redaktor Vlad. Wenzhöfer. Vedoucí redaktor Jaroslav Křivohlavý. Stran 160, půdní mapa. Cena váz. Kčs 22,—.

Ve čtvrtém roce provádění soustavného půdoznaleckého průzkumu v rámci celostátní akce „Komplexní průzkum půd ČSSR“ podle vládního usnesení z ledna 1961 vychází knížka, jejíž autor dr. B. Válek, vědecký pracovník Ústavu experimentální botaniky ČSAV, byl oponentem, tj. spoluvůrcem metodiky pro půdoznalecký průzkum. Tato metodika se stala po schválení vědeckými orgány (Poradním sborem pro půdoznalství a vědeckou radou Ústředního výzkumného ústavu rostlinné výroby) závaznou pro půdoznalecký průzkum v zájmu jednotnosti všech s ním souvisejících prací (terénního průzkumu, klasifikace půd atd.) i pro interpretaci výsledků včetně praktických závěrů. Výsledky komplexního průzkumu jsou od roku 1963 soustavně odevzdávány okresním zemědělským orgánům i zemědělským závodům s příslušnou instrukcí pro jejich praktické využívání.

Dr. Válek se v závěru svého spisu (na str. 117) o komplexním průzkumu půd ČSSR zmiňuje, byť i jen povšechně a nepřesně, je mu tedy o této akci něco známo.

Dalo by se tedy předpokládat, že publikace bude v intencích půdoznaleckého průzkumu propagací této akce a přispěvkem k poznání našich zemědělských půd (o ty hlavně jde) jak po odborné stránce, tak i jako pomůcka pro zemědělskou praxi. O tom také píše Jan Maška v předmluvě knihy těmito slovy: „I tato práce má cíl v poměrně krátkém shrnutí ukázat, jaké půdy máme ve východních Čechách a jak s nimi hospodařit...“, dále: „Věřím, že ti, kterým se knížka dostane do rukou, se k ní budou rádi vracet, aby jim pomáhala v jejich práci, a že tak i tato práce přispěje k rozvoji našeho socialistického zemědělství“. A konečně: „Obsah knížky je vhodný jak pro praktika, tak může sloužit i jako pomůcka na školách a prostě každému, kdo má zájem o to, abychom soustavně

zvyšovali úrodnost půdy...“. O oprávněnosti tohoto doporučení vznikají však po pročetí spisu dr. Válka značné pochybnosti.

Kdyby šlo o vědecký spis, bylo by možno jej považovat za podnět k diskusi nebo polemice o odlišných názorech, zejména na otázky genetické klasifikace půd. Kniha má však zřejmě poslání popularizační, jak předmluva naznačuje a celá její koncepce ukazuje. Má být — vedle popisu východočeských půd — jakousi populární učebnicí pedologie v kostce. Nelze se však ubránit dojmům, že spis má ještě jiné, ovšem zastřené poslání: korigovat metodiku půdoznaleckého průzkumu prováděného odborníky ze středisek našeho půdoznaleckého výzkumu a — bohužel — diskreditovat celou akci v očích zemědělské praxe.

Není třeba podrobně rozebírat jednotlivé statí spisu dr. Válka, neboť po jejich prostudování dospíváme k jednoznačnému závaznému závěru, že po odborné stránce není na úrovni našeho současného půdoznalství a pro zemědělské praktiky nepřináší aplikaci novodobých poznatků o půdě, nýbrž vnáší do nich zmatek.

Odborně je spis dr. Válka prostě zastaralý. Autor totiž buď z neznalosti anebo z úmyslné přezíravosti nebere na vědomí vývoj našeho půdoznalství za posledních deset let, zvláště v genetické systematice, klasifikaci a nomenklatuře půd. Je to zřejmé již ze seznamu použité literatury. Lze připustit, že badatel-pedolog formátu dr. Válka nemusí přihlížet k učebním textům pro vysoké školy, vydaným zatím jako skripta v letech 1961 a 1962, ale nelze se smířit s tím, když ignoruje závažné práce publikované ve vědeckých časopisech našimi mladšími půdoznalci a přednesenými na mezinárodních konferencích u nás i v zahraničí (Jurča, Němeček, Damaška, Hraško, Sotáková, Bedrna, Vaculík, Kutilek) nebo i knižně vydané (Šály). Tito

mladší půdoznalci nejsou začátečníky a laiky, neboť žádný z nich nepracuje v tomto oboru dobu kratší než 10 let a většina z nich má velmi dobrou průpravu, zejména v pedogenetice, svým studiem na speciálních fakultách pedologicko-agrochemických v Sovětském svazu.

Dr. Válek však tyto naše mladší odborníky-půdoznalce prostě neuznává, shlíží na ně spatra jako na nezralé, jak dokazují impertinentní perličky i v jeho spisu, určeném podle předmluvy širším kruhům zemědělských praktiků. Tak např. v pojednání o rendzinách (na str. 15) píše: „Vzhledem k častému černému zbarvení těchto půd *někteří laici u nás špatně použili pro ně i názvu černoze-mě*“. Ve stati o určování půdních typů adresuje dr. Válek autorům nové genetické klasifikace našich půd toto „vlídné“ uznání (str. 73): „*Nejvíce synonym vzniklo tím, že mnozí pedologové ve snaze více se uplatnit použili nových jmen pro stávající půdní typy nebo pro jejich nižší jednotky*“.

Nehledě k tomu, že není na místě vyrovnávat si názorové difference v popularizační publikaci, svědčí zejména druhá ukázka o tom, že dr. Válek není přítelem vývoje a pokroku, zvláště přichází-li odjinud než od něho samého. Naznačuje to i věta na téže stránce: „Podle zvyklostí z jiných oborů přírodních věd by mělo platit původní pojmenování“. Dr. Válek je svým původním metier botanik-ekolog, a rád bych věděl, hájí-li tuto zásadu také v této přírodní vědě?

Zmínka dr. Válka o synonymech ovšem naznačuje, že mu není dost jasné, oč jde v nové klasifikaci a nomenklatuře půd. To, co považuje dr. Válek za pouhá synonyma v nomenklatuře půdních typů a nižších taxonomických jednotek, není hraním se slovíčky ve snaze více se uplatnit, nýbrž výsledkem nových názorů a pojetí, které přinesl intenzivní vývoj systematiky a klasifikace půd ve světovém půdoznalství (jak ukázal již VI. mezinárodní kongres pedologický v Paříži 1956) a který nemohl zůstat bez odezvy ani v našem půdoznalství v posledním desetiletí. Tento vývoj dr. Válek buď nezná anebo jej úmyslně přezírá — ani jedno, ani druhé však není zdravé pro vědeckého pracovníka.

Pokud se týče vhodnosti spisu pro praktiky a jako pomůcky pro školy — jak se píše v předmluvě — je stejně problematická jako jeho odborná hodnota. Především proto, že zde dr. Válek podává podrobné třídění půd, které nevychází ze žádného ze známějších a rozšířenějších klasifikačních systémů (Kubienova, Mückenhausenova, Duchaufou-

rova, Gerasimovova ap.) a vůbec nepřihlíží k principům klasifikace přijaté u nás pro komplexní průzkum půd. Snad jen pro vysokohorské alpské a subalpské půdy a pro půdy horských humidních lesů by bylo možné o tomto třídění uvažovat — ty ovšem nepřicházejí v úvahu jako půdy zemědělské.

Následky uveřejnění zcela odlišného klasifikačního systému v popularizačním spisu s výslovným doporučením pro praxi mohou být v kruzích praktiků neblahé. Uvážíme-li, že pracovníci zemědělských závodů a okresních zemědělských výrobních správ dostávají jako podklady pro opatření ke zvyšování půdní úrodnosti elaboráty z komplexního průzkumu půd (půdní mapy, kartogramy a průvodní zprávy) vypracované odborně i prakticky podle jednotné metodiky pro tento účel přijaté, nemůže spis tuto metodiku nerespektující přispět k objasnění půdoznalecké problematiky, nýbrž naopak ji zatemňuje a praxi mate.

Pokud se týče praktických závěrů nebo pokynů pro zemědělskou výrobu, vyvozovaných ve spise z odborných poznatků o půdě, jsou jen povšečné a uvádějí věci pro praxi vesměs známé.

Na konci knihy je připojen slovníček použitých odborných výrazů. Věc jistě dobrá pro rychlou informaci — ovšem jen v případě, podává-li správné definice. U tohoto slovníčku tomu tak pocho-pitelně není, poněvadž dr. Válek se v mnohém směru odchyluje — jak prokazuje celý jeho spis — v názorech i v pojetí od většiny našich půdoznalců. Týká se to zejména nomenklatury půdních typů a půdotvorných pochodů a signatury genetických půdních horizontů. Ale i v jiných případech nelze se slovníčkem souhlasit. Jen několik příkladů: Výraz destrukce půdy nelze zčešťovat jako rozbití půdy. — Kvašení nelze definovat pouze jako pochody, kterými vzniká líh (známe přece také kvašení metanové, máselné, acetonbutanolové aj.). — To, co se říká ve slovníčku o kyprosti půdy, není definice, ale jen poukaz na půdní vlastnosti, s nimiž kyprost souvisí; mimochodem řečeno, není kyprost vlastnost, nýbrž stav půdy. — O přirozené půdní úrodnosti se jednou říká, že je dána přítomností půdotvorných minerálů (což je zcela jednostranné), podruhé se připouští, že je podmíněna mnohými půdními vlastnostmi a znaky. V textu spisu se ve stati o úrodnosti půdy (na str. 97) píše, že je to „stav půdy, ve kterém se půda právě nachází“. Nevim, proč si dr. Válek vymyslel tuto nic neříkající frázi, když máme výstižnou definici úrodnosti půdy

jako její schopnost poskytovat životní podmínky organismům v půdě žijícím — z hlediska zemědělského poskytovat určité výnosy (sklizně) pěstovaných rostlin. — Nelze souhlasit s tím, že šterk by byla směs šterku a písku. — Dr. Válek jako botanik by neměl transpiraci definovat zjednodušeně jako vylučování vody nadzemními orgány rostlin (je přece také ještě gutace).

Podrobný rozbor slovníčku by přinesl více podobných nepřesností a nejasností — stručně řečeno, může tento slovníček přispět, zejména u neodborníků, spíše k matení pojmů než k jejich objasnění. Což platí konec konců o celém spisu.

Po přečtení spisu dr. Válka „Půdy východních Čech“ se nutně vynořuje nejen otázka, proč byl napsán a vydán, ale i otázka, jak byl vydán. U odborných spisů — i popularizačních — se zpravidla požaduje, aby byly před vydáním lektorovány. Není známo, proč od toho bylo upuštěno u tohoto spisu dr. Válka, jehož vydání mělo být zvlášť zodpovědně a důkladně uváženo.

PROF. INŽ. DR. VLADIMÍR KOSIL,
DrSc.,

vedoucí katedry půdoznalství Vysoké školy zemědělské v Praze-Suchbale

MIKROELEMENTY V TEÓRII A PRAXI

V posledných rokoch u nás doma i v zahraničí je venovaná stúpajúca pozornosť stopovým prvkom vo výžive rastlín a živočíchov. Svedčí o tom aj celý rad vedeckých podujatí, ktoré sa v poslednom čase na túto tému usporiadali. (Např. celoštatná konferencia: Využitie mikroelementov v poľnohospodárstve, ktorá bola za medzinárodnej účasti 6. a 7. apríla roku 1965 v Libliciaci.) Hoci význam týchto prvkov vo výžive organizmov sa už doceňuje, chýbalo v našej odbornej literatúre súborné dielo, ktoré by pojednávalo ucelene o tejto problematike. Uvedený nedostatok odstraňuje kniha doc. inž. Ivana Velikého, CSc. Mikroelementy v teórii a v praxi s podtitulom „Úvod do biochémie a fyziológie stopových prvkov u zvierat a rastlín“. Publikáciu vydalo SVPL v Bratislave r. 1964, 302 strán, 115 tabuliek, 48 grafov, fotografií a autorádiogramov, 9 farebných vyobrazení, 1025 zoznamov literatúry.

Cieľom knihy je vysvetliť úlohu mikroelementov v biochemických a fyziologických procesoch, podať prehľad ich zastúpenia v mikroorganizmoch a na základe teoretických prác vlastných i cudzích naznačiť široké možnosti použitia získaných výsledkov v poľnohospodárstve. Túto problematiku autor rozdeľuje v zásade do 4 kapitol.

V prvej kapitole *Minerálne látky a metabolizmus* je venovaná pozornosť jednak energetickému a látkovému metabolizmu a jednak klasifikácii prvkov v organizmoch. Vymedzuje sa pojem stopových prvkov v ponímaní autora. Kvantitatívne zastúpenie prvkov v organizme a účasť na stavbe základných stavebných a energetických látok, hoci sú dôležité hľadiská, predsa nie sú rozhodujúce pre ich klasifikáciu. Treba zobrať popri kvantitatívnom zastúpení v rozmedzí 10^{-3} — 10^{-12} % do úvahy hľadisko ich biologickej aktivity ako organických komplexov alebo chelátov a prihliadnuť na ich biofunkcie. Na základe toho zaraďuje doc. Veselý, ako vidieť

z ďalšieho, medzi mikroelementy aj železo a horčík, pretože majú špecifický a esenciálny charakter v životných procesoch.

O účasti stopových prvkov v biokatalytických dejoch sa pojednáva v druhej kapitole *Chemická a biologická špecifickosť mikroelementov*, ktorá úzko súvisí s predchádzajúcou. Môžeme ju rozdeliť v zásade na dve časti. Prvá časť naznačuje v podstate vzťah minerálnych foriem stopových prvkov k zložitým organickým makromolekulám alebo k jednoduchým organickým zlúčeninám. Tieto vzťahy, výsledkom ktorých sú aktívne komplexy alebo cheláty, sú pre pochopenie princípu biologického účinku mikroelementov mimoriadne dôležité a súčasne, podľa autora, naznačujú perspektívu rozvoja výskumu v tejto problematike.

Túto časť dopĺňa stať o metaloproteidoch, z ktorých niektoré sú dôležitými biologickými katalyzátormi — enzýmami. V nich mikroelement môže byť aktívnou ko — časťou. Taktiež poukazuje

sa aj na ostatné úlohy stopových prvkov vo vzťahu k enzýmom, ako napr. funkcia vo vytváraní spojovacieho mostíka medzi enzýmom a substrátom, alebo medzi koenzýmom a bielkovinou a pod. Na základe údajov o špecifických funkciách mikroelementov pri vytváraní katalyticky aktívnych metaloproteidov — metaloenzýmov — rozdeľuje autor stopové prvky na skupinu tzv. nevyhnutných mikroelementov, (zastávajú špecifické funkcie) a skupinu, v ktorej prvky môžu byť navzájom zastúpené niektorým iným mikroelementom.

V druhej časti je venovaná pozornosť vzájomnému vzťahu mikroelementov a makroelementov, medzi ktorými sa môže pozorovať buď antagonizmus alebo synergizmus. Tento vzťah sa prejavuje aj medzi stopovými prvkami. Poukazuje sa na niektoré možnosti praktickej aplikácie týchto vzájomných vzťahov, zvlášť pri znižovaní toxicity antagonistických mikroelementov a pri zostavení zmesi mikroelementov ako doplnku vo výžive rastlín a živočíchov.

V závere tejto kapitoly sa opisuje význam a použitie rádioaktívnych izotopov pri štúdiu biochemických funkcií stopových prvkov. Touto staťou sa zároveň zakončuje všeobecný popis základných biofunkcií a vzťahov mikroelementov v živých organizmoch.

Tretia kapitola, ktorá je čo do rozsahu najširšia, tvorí jadro knihy. Autor jej dal názov *Biochemické a fyziologické funkcie stopových prvkov*. Na základe obsiahleho zhrnutia literatúry rozoberá úmerne významu a súčasným znalostiam 37 mikroelementov: Li, Be, B, F, Mg, Al, Ti, V, Cr, Fe, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Rb, Mo, Cd, Sn, Sb, Te, J, Cs, Ba, Ta, Pb, Bi, Ra, Th, U, W. Stretávame sa tu jednak s opisom ich všeobecného rozšírenia v prírode (litosfére, vo vodách, v pôde) ale hlavne v orgánoch rôznych druhov rastlín, živočíchov a človeka. Popisuje sa biochemický a fyziologický význam jednotlivých mikroelementov v metabolizme organizmov, pojednáva sa o ich deficiénnej hladine, toxickej koncentrácii, špecifických účinkoch na rast (faktory stimulácie) a poukazuje sa na niektoré morfológické zmeny pri nedostatku, resp. prebytku stopových prvkov. Tieto zmeny možno využiť pre diagnostické posúdenie stavu výživy. Cenné pre prax sú podávané súhrnné poznatky o terapii rôznych toxikóz a o spôsoboch prevencie. Zároveň sa poukazuje aj na používané kombinácie hnojív.

V tejto kapitole nájde teda čitateľ sú-

borný obraz o význame a funkciách menovaných mikroelementov, čo mu umožní rýchlu orientáciu pri riešení konkrétnych problémov.

Tak isto ako úzko súvisia prvé dve hlavné kapitoly, tak súvisia aj posledné dve. Štvrtá kapitola — *Stopové prvky vo výžive* — je teda vlastne doplnením predchádzajúcej. Na rozdiel od nej nevenuje autor pozornosť jednotlivým prvkom, ale ich zmesiam vo výžive mikroorganizmov, rastlín, zvierat a človeka. Opiera sa o výsledky vlastné i o údaje z literatúry a prichádza k záveru, že použitie zmesi mikroelementov dáva oveľa lepšie výsledky, než ich osamotené podávanie. Táto kapitola je v podstate súhrnom predchádzajúcich so zameraním na praktickú aplikáciu. Mnoho cenných poznatkov nájdeme v nej pracovníci z praxe.

V našej odbornej literatúre nevyšla doteraz publikácia, ktorá by sa tak podrobne a kompletne zaoberala problémom stopových prvkov vo výžive rastlín a živočíchov ako predkladaná monografia doc. inž. Ivana Velikého. Svedčí o tom aj obsiahla notácia literatúry (viac ako tisíc prác), ktorá bola vybraná vzhľadom na naše podmienky. Ona dokazuje aj veľmi dobrú orientáciu v prácach domácich i zahraničných výskumníkov. Hoci autor neobsiahol a ani nemohol obsiahnuť dnes už rozsiahlu problematiku, je to práca skutočne priekopnícka. Kvôli úplnosti bolo by sa však žiadalo doplniť ju kapitolou pojednávajúcou o metódach stanovovania stopových prvkov v pôde i v organizmoch, s väčšou citáciou analytickej literatúry. To, pravda, súvisí so zväčšením počtu strán, čo vždy nie je možné vzhľadom na stanovený rozsah diela.

Myslím, že po knihe radi siahnu nielen odborníci v poľnohospodárstve, pre ktorých je predovšetkým určená, ale aj pracovníci z iných odborov, hlavne z ľudskej medicíny a lesného hospodárstva.

Prednosťou knihy po stránke formálnej je aj kvalitný papier, vkusná úprava (prebal navrhol akad. maliar Štefan Pavelka), pomerne nízka cena, spestrenie dobrými farebnými fotografiami. Za to si pravdu zaslúži pochvalu aj SVPL. Je to publikácia, ktorá nás po stránke obsahovej aj formálnej smelo môže reprezentovať aj na medzinárodnom fóre.

Inž. EDUARD BUBLINEC,

Výskumný ústav lesného hospodárstva,
Zvolen

Kudrna K.: Příspěvek k poznání některých zákonitostí vývoje výnosů polních plodin při řešení struktury zemědělských soustav v českých krajích	95
Knop K., Maštaliř L.: Mineralizace dusíku močovinoformaldehydových hnojiv (ureaformů). I. a II. sdělení	123
Ulmann L.: Vliv doby zapravení dusíku na výnos ovsu Český žlutý	139
Sladovnick K.: Stupňované hnojivé závlahové dávky a účinnost živin hnojivé závlahy statkovými hnojivy	147
Nátr L.: Odrůdové rozdíly v intenzitě fotosyntézy	163
Petr J., Zadražil F., Ševčíková M.: Vliv různé doby předseťové přípravy půdy na přezimování a výnos ozimých obilnin	179
Apltaueroval M., Foral A.: Zhodnocení výnosových faktorů a odolnosti proti vyzimování odrůd ze světového sortimentu ozimého ječmene	195
Petr J.: Přesná fenologická stupnice pro obilniny (Metodický příspěvek)	207
Peter M.: Vplyv konštantného a striedavého obsahu pôdnej vlhky na lucernu. (Základný výskum vo vegetačnej hale)	213
Krátké sdělení	
Nátr L.: Použití miniaturních nádobek pro pěstování rostlin v živném roztoku	225
Recenze	
Půdy východních Čech	235
Mikroelementy v teorii a praxi	237

СОДЕРЖАНИЕ

Кудрна К.: К вопросу познания некоторых закономерностей развития и урожайности полевых культур при решении структуры сельскохозяйственных систем в чешских и моравских областях (118). — Кноп К., Маštaliř Л.: Минерализация азота мочевино-формальдегидных удобрений (уреаформов). I и II сообщение (135). — Ульманн Л.: Влияние срока внесения азота на урожай овса сорта Чески жлутый (145). — Сладовник К.: Дифференцированные дозы удобрительного орошения и эффективность питательных веществ удобрительного орошения местными удобрениями («Гюле») (159). — Натр Л.: Сортовые различия в интенсивности фотосинтеза (176). — Петр Й., Задражил Ф., Шевчикова М.: Влияние разного срока предпосевной обработки почвы на перезимовку и урожай озимых зерновых культур (192). — Аплтауерова М., Форал А.: Оценка факторов урожайности и устойчивости сортов мировой коллекции озимого ячменя против выпревания (205). — Петр Й.: Точная фенологическая шкала для зерновых (212). — Петер М.: Влияние постоянного и непостоянного содержания почвенной влаги на люцерну (Основное исследование в вегетационном зале) (22). — Натр Л.: Применение миниатюрных чашек для выращивания растений в питательном растворе (232).

CONTENT

Kudrna K.: A Contribution to the Knowledge of some Development Regularities and of the Yields of Field Crops when Solving the Structure of Agricultural Systems in Czech Regions (120). — Knop K., Maštaliř L.: Mineralization of Nitrogen in Urea-Formaldehyde Fertilizers (Ureaforms). 1st and 2nd communication (136). — Ulmann L.: Influence of the Time of Putting-in of Nitrogen on the Yield of the Český žlutý (Bohemian yellow) Oats Variety (145). — Sladovnick K.: Graded Fertilizing Irrigation Doses and the Effectiveness of Nutrients of Fertilization Irrigation with Farmyard Manures (Gulle) (160). — Nátr L.: The Varietal Differences in the Intensity of Photosynthesis (177). — Petr J., Zadražil F., Ševčíková M.: Effects of the Differences in the Time of the Pre-sowing Preparation of the Soil on the Wintering and the Yields of Winter Cereals (193). — Apltaueroval M., Foral A.: Evaluation of the Yield and of the Winterhardiness of the Winter-Barley Varieties from the World Assortment (205). — Petr J.: A Precise Phenological Scale for Grain Cereals (212). — Peter M.: Influence of Constant and Variable Soil Moisture on Lucerne (Basic research in a vegetation hall) (223). — Nátr L.: Employment of Miniature Vessels for the Cultivation of Plants in Nutrient Solutions (233).

Kudrna K.: Beitrag zur Erkenntnis einiger Gesetzmäßigkeiten der Entwicklung und Erträge von Feldfrüchten bei der Lösung der Struktur der landwirtschaftlichen Systeme in den tschechischen Gebieten (121). — Knop K., Maštalíř L.: Mineralisierung des Stickstoffes in Harnstoff-Formaldehyd-Düngemitteln (Ureaformen). I. und II. Mitteilung (137). — Ulmann L.: Einfluß der Zeit der Stickstoffeinbringung auf den Ertrag des Hafers Český žlutý (Böhmischer Gelbhafer) (146). — Sladovník K.: Abgestufte düngende Bewässerungsgaben und die Wirksamkeit der Nährstoffe der Gülleberegnung (161). — Nátr L.: Sortenunterschiede bezüglich der Photosynthese-Intensität (res. En/177). — Petr J., Zadražil F., Ševčíková M.: Der Einfluß verschiedener Saat-Vorbereitungszeit des Bodens auf die Überwinterung und Erträge von Wintergetreidearten (194). — Apltauerová M., Foral A.: Bewertung der Ertragsfaktoren und Widerstandsfähigkeit gegen Auswinterung von Wintergerstensorten aus dem Weltsortiment (res. En/205). — Petr J.: Eine genaue phänologische Skala für Getreidearten (212). — Peter M.: Einfluß der konstanten und abwechselnden Bodenfeuchtigkeit auf die Luzerne (Grundforschung in einer Vegetationshalle (224). — Nátr L.: Die Anwendung von Miniaturgefäßen für die Kultivierung von Pflanzen in einer Nährlösung (233).

TABLE DES MATIÈRES

Kudrna K.: Contribution à la connaissance de certaines uniformités du développement du rendement des plantes de champ, en cherchant la solution de la structure des systèmes agricoles dans les régions tchèques (res. An/120, Al/121). — Knop K., Maštalíř L.: Minéralisation de l'azote des engrais à base d'urée et de formaldéhyde (des uréaformes) Communications I et II. res. An/136, Al/137). — Ulmann L.: Influence de l'époque de l'enfouissement de l'azote sur le rendement de l'avoine variété Jaune tchèque (Český žlutý) (res. An/145, Al/146). — Sladovník K.: Doses d'irrigation fertilisantes accentuées et efficacité des matières nutritives de l'irrigation fertilisante par les engrais de ferme (res. An/160, Al/161). — Nátr L.: Différences variétales dans l'intensité de la photosynthèse (res. An/177, Al/177). — Petr J., Zadražil F., Ševčíková M.: Influence de l'époque différente de la préparation du sol avant le semis sur l'hivernage et le rendement des céréales d'hiver (res. An/193). — Apltauerová M., Foral A.: Evaluation des facteurs de rendement et de la résistance au gel des variétés de la collection mondiale de l'orge d'hiver (res. An/205). — Petr J.: Echelle phénologique précise pour les céréales (Contribution méthodique) (res. An/212, Al/212). — Peter M.: Influence de la teneur constante et variée de l'humidité de sol sur la luzerne (recherche fondamentale dans le hall de végétation) (res. An/223, Al/224). — Nátr L.: Utilisation de petits récipients pour la culture des plantes dans la solution nourricière (res. An/233, Al/233).