

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Rostlinná výroba

5

ROČNÍK 6 (XXXIII) – PRAHA, KVĚTEN 1960

CENA 18 Kčs

ROSTLINNÁ VÝROBA

Rídí redakční rada: dopisující člen ČSAZV prof. dr. inž. Václav Káš, doktor zemědělských věd (předseda), inž. Karel Kohout, dopisující člen ČSAZV, prof. dr. inž. Vladimír Kosil, doktor zemědělských věd, inž. Ladislav Laho, doc. dr. inž. František Landovský, inž. Jozef Lopatník, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, inž. dr. Pavel Škopík, inž. Juraž Uhliár, dopisující člen ČSAZV RNDr. inž. Jaroslav Zakopal. — Vedoucí redaktorka Milena Sovová.

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1960

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

- Tjaglo G.: Sledování změn a rozkladu zaoraných posklizňových zbytků jetele-
lovinotrávních směsek
Изучение изменений и разложения запаханных пожнивных остатков
бобово-злаковых смесей
Untersuchung der Veränderungen und der Zersetzung eingearbeiteter Ernte-
rückstände von Kleeegrasmengungen 555
- Válek B.: Vývoj lučních půd a porostů v okolí Zvonkova a Nové Peci na
Šumavě
Развитие луговых почв и травостоев в окрестностях Звонкова и Нове
Пече на Шумава
Développement des sols des prairies et de leur végétation aux environs de
Zvonkov et de Nová Pec à Šumava 569
- Foltýn J.: Doba setí ozimého ječmene
Срок посева озимого ячменя
Aussaatzeit für Wintergerste 575
- Bittermann M.: Využití poznatků o tvarech rostlin pro pěstění na krytém
pozemku
Использование данных о формах растений при выращивании в закрытом
грунте
Ausnutzung der Kenntnisse über Pflanzenformen bei dem Pflanzenanbau
auf glasgedecktem Boden 581
- Srb V.: Růst, glycidový metabolismus a odolnost vůči suchu pšenice a hořčice
ve smíšených kulturách
Рост и обмен глицидов у пшеницы и горчицы в смешанных культурах
и их засухоустойчивость
Wachstum, Glycidmetabolismus und Trockenfestigkeit bei Weizen und Senf
in Mischkulturen 605

Sledování změn a rozkladu zaoraných posklizňových zbytků jetelovinotravních směsek

Изучение изменений и разложения запахающих пожнивных остатков
бобово-злаковых смесей

Untersuchung der Veränderungen und der Zersetzung eingeackelter Ernterückstände
von Klee-Grasgemengen

Dr. inž. Grigorij TJAGLO

Výzkumný ústav rostlinné výroby, půdoznalecké oddělení, Ruzyně

Předložil dopisující člen ČSAZV dr. inž. Stanislav Najmr

Došlo 20. VII. 1959

Ú v o d

Ústrojná hmota rostlinného nebo živočišného původu v půdě podléhá biologickým, fyzikálním a chemickým změnám a je ovlivňována řadou známých i méně známých činitelů, působících z půdního i atmosférického prostředí.

Rychlost rozkladu a mineralizace posklizňových zbytků je podmíněna hlavně teplotou, vlhkostí půdy, její vzdušností, reakcí a též chemickým složením rozkládaného materiálu, jeho stářím, dostatkem pohotového dusíku v půdě, resp. v těchto zbytcích.

Organické látky se začínají rozkládat při teplotě nad 0°C . Nejintenzivnější rozklad v půdě probíhá při teplotě kolem 30°C a při půdní vlhkosti kolem 30 %, což odpovídá asi 60–80 % absolutní vodní jímavosti.

Organické látky v půdě se mineralizují nejintenzivněji na jaře a na podzim, neboť v těchto ročních dobách jsou hydrotermické podmínky nejvhodnější.

Sezónnost mikrobiální činnosti půdy může být podmíněna nejen toxickými vlivy, ale i vlivy chemickými a fyzikálními, např. nedostatkem pohotových živin a nedostatkem vzduchu, způsobeným silnou ulehlostí půdy. Postupné ubývání lehce rozložitelných látek a souběžné nahromadění toxických látek v půdě bývá příčinou poklesu mikrobiální aktivity v letním období.

Opětné dodání organických látek na podzim a inaktivace antimikrobních látek (toxinů) během léta způsobuje zesílení mikrobiálních pochodů na podzim.

K poznatkům zpracovaným do tohoto sdělení jsme dospěli vyřešením výzkumného úkolu. Sdělení je stručné a týká se jen určité části úkolu. Hlavními

spolupracovníky autora byli soudruzi Miloš Cikánek, František Návesník, Marie Valachová a Josef Habáň, jimž za obětavou spolupráci z tohoto místa děkuji.

Stručný popis pokusu

V Ruzyni byl založen pokus pro sledování rozkladných pochodů posklizňových zbytků jetelovinotravních směsek koncem druhého užitého roku (1955), a to před jejich zaoráním.

Na pokusném poli byly sledovány změny ústrojné hmoty po 10 travních směskách.

Půdoznalecká charakteristika pokusného pole v Ruzyni byla již uvedena ve statí o vlivu jetelovinotravních směsek na pokračující strukturotvorný proces pod následnou plodinou, která byla uveřejněna ve Sborníku ČSAZV — Rostlinná výroba č. 3/1960, str. 283—300.

Složení sledovaných směsek

Vojtěškotravní směsky

- parcely IVa — vojtěška setá, monokultura,
IVc — vojtěška setá se srhou laločnatou,
8c — vojtěška setá s kostřavou luční a ovsíkem žlutavým,
Xc — vojtěška setá s kostřavou luční a jíllem italským.

Jetelotravní směsky

- parcely IVb — jetel červený se srhou laločnatou,
VIIb — jetel červený s kostřavou luční a ovsíkem žlutavým,
VIIIb — jetel červený se štirovníkem obecným a kostřavou luční,
XIb — jetel červený s vičencem, štirovníkem obecným, srhou laločnatou, ovsíkem vyvýšeným a ovsíkem žlutavým.

Vičencotravní směsky

- parcely Vd — vičenec setý s kostřavou luční a jíllem italským,
4d — vičenec setý s ovsíkem vyvýšeným a jíllem italským.

Trávy byly v porostu jetelovinotravních směsek po druhé senoseči druhého užitého roku (1955) zastoupeny u vojtěškotrav 2,5 až 22 %, u jetelotrav 32 až 46 % a u vičencotrav 39 až 58 %.

Zaorávka drnu jetelovinných směsek v Ruzyni byla provedena dne 1. října 1955 pluhem s předradličkou na 23—25 cm.

Dávky minerálních hnojiv na 1 hektar: 100 kg síranu amonného, 200 kg superfosfátu a 200 kg 40% draselné soli.

Setí ozimé pšenice — Pyšelky — bylo provedeno 11. října 1955.*)

*) Podle údajů inž. Slepíčky a inž. Černého z oddělení agrotechniky VÚRV.

Experimentální část

Odběr půdních vzorků z pokusných parcel pro sledování změn ústrojné hmoty po zaoráních jetelovinotravních směškách byl konán vesměs z plochy 1 m² do hloubky 25 cm. Změny zaorané ústrojné hmoty po směškách byly sledovány jak v době vývoje první následné plodiny, tak i v době úhorových pokusných parcel. V tuto dobu se z technických důvodů sledování konalo jen na pěti parcelách (IVa, 8c, VIIb, XIb a Vd).

Půdní vzorky byly odebrány na ruzyňské pokusné ploše takto:

- I. odběr 6.—7. prosince 1955, tj. po uplynutí 68 dnů od zaorání,
- II. odběr 5.—6. dubna 1955, tj. po uplynutí 189 dnů od zaorání,
- III. odběr 20.—21. června 1956, tj. po uplynutí 265 dnů od zaorání,
- IV. odběr 20.—21. srpna 1956, tj. po uplynutí 265 dnů od zaorání,
- V. odběr 10.—11. dubna 1957, tj. po uplynutí 554 dnů od zaorání.

Změna posklizňových zbytků směsek trav s motýlokvěťmi rostlinami byla sledována po stránce fyzikálně chemické a chemické. Změny fyzikálně chemické jsou předmětem této práce.

Pokusy se zaoráním jetelovinotravních směsek (založené v roce 1955) na půdě černozemního vidu měly objasnit a číselně doložit:

1. změny, jež nastaly v posklizňových zbytcích během vývoje první následné plodiny a koncem úhorování pokusných parcel;
2. změny v obsahu uhlíku a dusíku v jednotlivých frakcích posklizňových zbytků, jež nastaly během pokusu;
3. úbytek posklizňových zbytků zaoraných jetelovinotravních směsek za dobu vývoje ozimé pšenice a za dobu úhorování pokusných parcel (rychlost rozkladu);
4. množství posklizňových zbytků, které zůstávají v půdě po ukončení pokusu;
5. vliv kořenové a strniskové hmoty ozimé pšenice na celkové množství ústrojné hmoty posklizňových zbytků;
6. vliv posklizňových zbytků jetelovinotravních směsek na výnos ozimé pšenice.

Ústrojná hmota po zaoráních travních směškách se v půdě promísí a kontakt minerální hmoty s organickou se s postupem rozkladu a humifikace zvětšuje. Příměs minerálního podílu znemožňuje chemické analýzy organických zbytků. Výsledky jsou ovlivněny prvky obsaženými v minerální příměsi. Zjistili jsme, že pro odstranění minerálního podílu ze zbytků ústrojné hmoty neexistuje spolehlivá metoda, která by zajišťovala přesnost rozboru.

V důsledku toho jsme se při stanovení změn a celkového množství ústrojné hmoty zaoraných travních směsek omezili na stanovení sušiny, ztráty žíháním, na stanovení veškerých popelovin a uhlíku a dusíku při prvním a při dalších odběrech vzorků.

Analýzami jsme se snažili sledovat vnější změny kořání i vnitřní pohyb veškerého uhlíku a dusíku v posklizňových zbytcích.

Charakteristika posklizňových zbytků jetelovínotravních směsek, vyjmutých z půdy monolitovou metodou

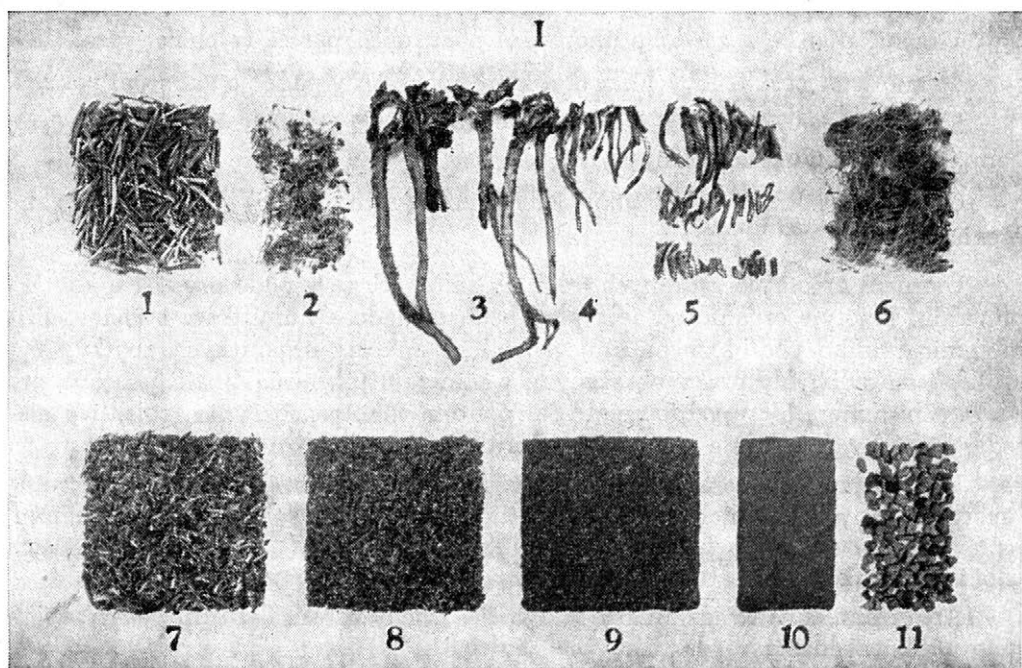
Kořenová a strnisková hmota sledovaných jetelovínotravních směsek byla po vyplavení z monolitů a vysušení vytríděna na 11 frakcí včetně humusového uhlí. Třídění bylo provedeno podle stupně biologického a mechanického rozpadu.

Pro makroskopické sledování změn ústrojné hmoty byly zvoleny parcely č. Xc s porostem vojtěšky seté ve směsi s kostřavou luční a jíllem italským a č. 8c s porostem vojtěšky seté s kostřavou luční a ovsíkem žlutavým.

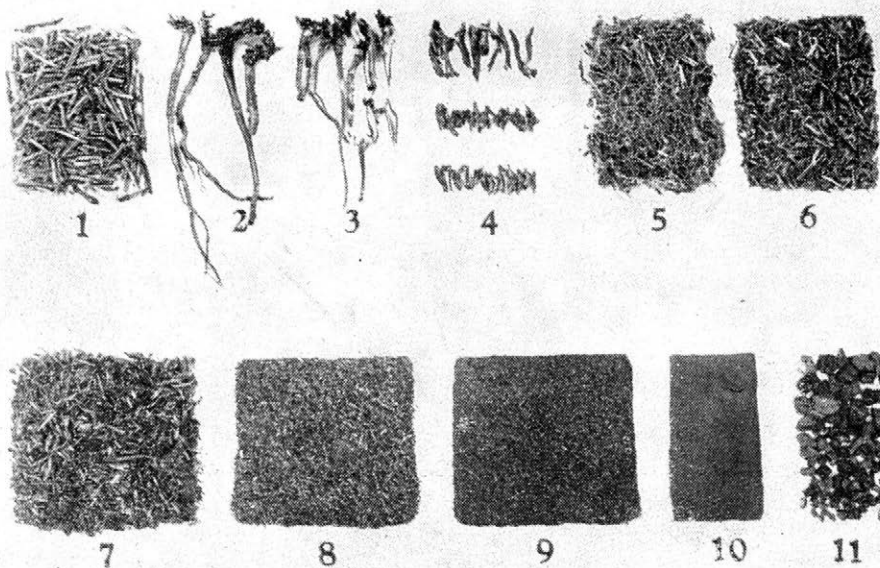
Změny ústrojné hmoty uvedených vojtěškotravních směsek jsou znázorněny na obrázcích I až V.

Obrázky č. I až V znázorňují stav kořenové a strniskové hmoty vojtěšky seté s kostřavou luční a jíllem italským (parcela Xc) v době prvních čtyř kontrol (tj. po uplynutí 68, 189, 265 a 326 dnů) a vojtěšky seté s kostřavou luční a ovsíkem žlutavým (parcela 8c, obrázek V) v době páté kontroly (tj. po uplynutí 554 dnů) po zaorání. Pořadové označení čísla frakcí ústrojné hmoty posklizňových zbytků: 1 — Strnisková hmota vojtěškotrávy (obr. I a II) a strnisková hmota ozimé pšenice (obr. III, IV a V), 2 — Klíčky ozimé pšenice (I), 2, 3, 4 a 5 — Kulové kořeny vojtěšky v různém stupni odbourávání, 5 — Zbytky kořání trav (I/6 a II) a zbytky kořání ozimé pšenice a trav (III, IV a V/2) 6 a 7 — Směs zbytků kořenové a strniskové hmoty v začátečním stadiu odbourávání (I, II, III, IV a V/3–4), 8 — Směs zbytků kořenové hmoty v pokročilém stadiu odbourávání, 9 — Jemný rozpad kořenové hmoty v počátečním stadiu humifikace (V/5–6), 10 — Tvořící se organominerální zemina (V/7) a 11 — Humusové uhlí.

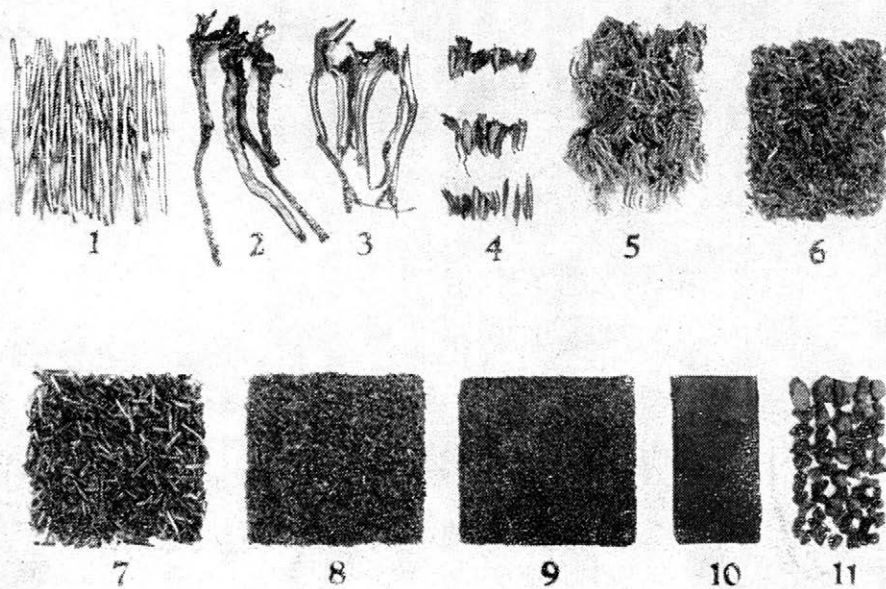
Pozorování rozkladu hmoty zaoraných jetelovínotravních směsek ukázalo, že do první kontroly nastaly jen nepatrné změny kořenů vojtěšky i trav. Při druhém



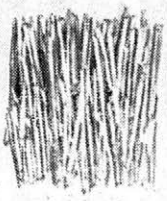
II



III



IV



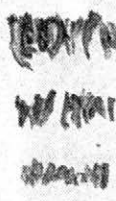
1



2



3



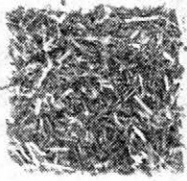
4



5



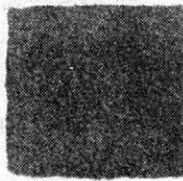
6



7



8



9



10

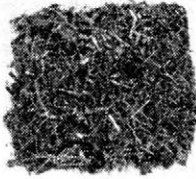


11

V



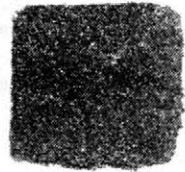
1



2



3



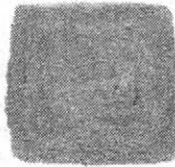
4



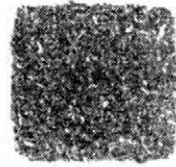
5



6



7



8

I. Pokusné pole v Ruzyni, rok 1957

Frakce ústrojně hmoty	Pořad odběrů vzorků									
	I.		II.		III.		IV.		V.	
	C %	N %	C %	N %	C %	N %	C %	N %	C %	N %
IVa. vojtěška setá — monokultura										
1. Strnisková hmota hrubá	36,16	1,64	36,65	1,95	42,36	0,70	38,05	0,68	40,00	1,82
2. Strnisková hmota jemná	35,08	1,92	36,75	2,35	36,15	1,89	33,74	1,75	24,22	1,49
3. Strnisková hmota velmi jemná	29,60	2,10	—	—	33,25	1,94	30,80	1,81	22,98	1,69
4. Kůlové kořání	41,65	2,16	40,29	2,13	39,50	1,95	34,90	1,45	32,82	1,85
5. Kořání trav	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. Mladá humifik. hmota	25,49	2,16	30,05	2,47	31,50	2,08	25,07	1,88	16,95	1,20
7. Organominerální zemina	24,00	1,74	21,46	1,41	24,51	1,95	17,81	1,25	4,32	0,53
8c. vojtěška setá + kostrava luční + ovsík žlutavý										
1. Strnisková hmota hrubá	37,48	1,70	37,57	1,93	40,60	0,88	43,40	0,58	39,72	1,18
2. Strnisková hmota jemná	34,09	1,78	39,02	2,03	40,05	1,84	39,43	1,64	30,89	1,32
3. Strnisková hmota velmi jemná	34,58	1,81	34,50	2,11	40,00	1,97	35,40	1,80	29,12	1,33
4. Kůlové kořání	40,00	1,84	39,98	2,53	37,53	1,37	41,50	1,94	37,74	1,51
5. Kořání trav	38,31	1,24	39,21	1,24	37,35	1,08	40,85	1,04	35,07	1,59
6. Mladá humifik. hmota	29,07	2,14	34,00	2,46	30,32	2,46	36,80	2,17	20,64	1,24
7. Organominerální zemina	15,38	1,10	24,50	1,98	29,70	2,04	21,90	1,55	7,72	0,57
VIIb. jetel červený + kostrava luční + ovsík žlutavý										
1. Strnisková hmota hrubá	42,60	1,05	42,27	1,24	38,00	0,69	41,75	0,58	40,60	1,56
2. Strnisková hmota jemná	34,10	2,08	31,40	1,83	32,32	1,76	37,41	1,87	26,20	1,30
3. Strnisková hmota velmi jemná	33,60	1,93	33,52	2,22	32,84	1,90	35,16	1,88	24,62	1,42
4. Kůlové kořání	42,37	1,83	42,70	1,61	40,05	1,92	41,07	1,56	38,80	2,04
5. Kořání trav	37,96	1,46	38,22	1,21	35,78	0,99	41,17	1,13	34,70	1,44
6. Mladá humifik. hmota	31,85	2,08	30,76	2,03	31,05	2,12	32,29	2,18	9,55	0,61
7. Organominerální zemina	10,24	0,84	25,00	1,90	26,13	2,10	22,89	1,98	—	—
XIb. jetel červený + vičenec + štirovník + srha + ovsík vyvýšený + ovsík žlutavý										
1. Strnisková hmota hrubá	38,85	1,26	39,51	1,51	39,48	0,77	43,80	0,38	36,80	1,47
2. Strnisková hmota jemná	40,40	1,74	37,68	1,98	37,75	1,93	39,28	1,76	32,82	1,98
3. Strnisková hmota velmi jemná	36,29	2,18	33,10	2,35	36,73	1,95	39,05	1,88	24,62	1,42
4. Kůlové kořání	43,68	1,65	41,92	1,62	40,88	1,58	43,84	1,45	40,00	1,97
5. Kořání trav	42,15	1,31	42,65	1,13	41,69	1,14	42,64	0,84	31,59	1,87
6. Mladá humifik. hmota	35,21	2,30	32,70	2,45	31,41	2,41	31,47	2,25	7,17	0,18
7. Organominerální zemina	23,05	2,07	13,79	1,40	27,20	2,27	18,02	1,56	—	—
Vd. vičenec setý + kostrava luční + jilek italský										
1. Strnisková hmota hrubá	43,15	1,10	43,70	1,18	39,37	0,85	44,85	0,36	41,40	1,31
2. Strnisková hmota jemná	39,80	1,61	37,44	1,79	40,40	1,56	41,16	1,35	32,70	1,91
3. Strnisková hmota velmi jemná	39,00	1,77	37,10	1,93	37,85	1,74	38,17	1,67	16,85	1,25
4. Kůlové kořání	38,90	1,41	43,26	1,51	41,65	1,32	41,49	1,44	35,15	1,69
5. Kořání trav	42,70	1,18	39,74	1,12	38,20	0,93	—	—	38,00	2,00
6. Mladá humifik. hmota	30,20	1,83	30,91	1,99	34,80	1,96	32,93	1,94	11,24	0,74
7. Organominerální zemina	10,35	0,89	19,38	1,78	23,00	1,73	26,17	1,76	4,49	0,21

II. Pokusné pole v Ruzyni, rok 1955–1956

Sledování změn veškeré ústrojné hmoty uhlíku a dusíku v době vývoje první následné plodiny

Doba odběru půdních vzorků	Spalitelná hmota		C		N		Poměr
	q/ha	%	q/ha	%	kg/ha	%	C:N
Parcela IVa. vojtěška setá a monokultura							
Výchozí stav srpen 1955	59,75	100	26,46	100	178,61	100	15:1
Stav 21. VIII. 1956 po sklizni ozimé pšenice	35,76	59,85	15,38	58,12	84,70	47,42	18:1
Parcela IVc. vojtěška setá a srha laločnatá							
Výchozí stav srpen 1955	42,60	100	20,15	100	113,94	100	18:1
Stav 21. VIII. 1956 po sklizni ozimé pšenice	39,27	92,18	17,94	89,03	79,85	70,08	22:1
Parcela 8c. vojtěška setá, kostrava luční a ovsík žlutavý							
Výchozí stav srpen 1955	45,87	100	22,29	100	131,12	100	17:1
Stav 21. VIII. 1956 po sklizni ozimé pšenice	39,81	86,79	17,28	77,52	79,43	60,58	22:1
Parcela Xc. vojtěška setá, kostrava luční a jilek italský							
Výchozí stav srpen 1955	49,05	100	23,78	100	140,44	100	17:1
Stav 21. VIII. 1956 po sklizni ozimé pšenice	35,35	72,07	16,12	67,79	78,37	55,80	21:1
Parcela IVb. jetel červený a srha laločnatá							
Výchozí stav srpen 1955	38,07	100	17,83	100	114,45	100	16:1
Stav 21. VIII. 1956 po sklizni ozimé pšenice	37,80	99,30	15,22	85,36	97,98	85,61	16:1
Parcela VIIb. jetel červený, kostrava luční a ovsík žlutavý							
Výchozí stav srpen 1955	44,65	100	21,17	100	138,09	100	15:1
Stav 21. VIII. 1956 po sklizni ozimé pšenice	35,70	79,95	16,18	76,43	65,73	47,60	24:1
Parcela VIIIb. jetel červený, štirovník obecný a kostrava luční							
Výchozí stav srpen 1955	50,85	100	21,51	100	150,65	100	14:1
Stav 21. VIII. 1956 po sklizni ozimé pšenice	43,21	84,97	15,25	70,89	108,44	71,98	14:1
Parcela XIb. jetel červený, vičenec, štirovník, srha, ovsík vyvýšený a ovsík žlutavý							
Výchozí stav srpen 1955	56,59	100	24,96	100	170,95	100	15:1
Stav 21. VIII. 1956 po sklizni ozimé pšenice	37,38	66,05	17,45	69,91	74,97	43,85	23:1
Parcela Vd. vičenec setý, kostrava luční a jilek italský							
Výchozí stav srpen 1955	55,28	100	25,74	100	138,29	100	19:1
Stav 21. VIII. 1956 po sklizni ozimé pšenice	36,80	66,57	16,68	64,80	62,65	45,30	26:1
Parcela 4d. vičenec setý, ovsík vyvýšený a jilek italský							
Výchozí stav srpen 1955	40,75	100	19,00	100	102,20	100	18:1
Stav 21. VIII. 1956 po sklizni ozimé pšenice	35,62	87,41	16,27	85,63	83,44	81,64	20:1

III. Úbytek ústrojné hmoty zaoraných jetelovinotravních směsek v roce 1955 a 1956

Parcela číslo	Doba rozkladu	Spalitelná hmota		C		N	
		q/ha	%	q/ha	%	kg/ha	%
Vojtěškotravní směsky							
IV a	326 dnů	23,99	40,15	11,08	41,88	93,91	52,58
IV c	326 dnů	3,33	7,82	2,21	10,97	34,09	29,92
8 c	326 dnů	6,06	13,21	5,01	22,48	51,69	39,42
X c	326 dnů	13,70	27,93	7,66	32,21	62,07	44,20
Průměr		11,77	22,28	6,49	26,88	60,44	41,53
Jetelotravní směsky							
IV b	326 dnů	0,27	0,70	2,61	14,64	16,47	14,39
VII b	326 dnů	8,95	20,05	4,99	23,57	72,36	52,40
VIII b	326 dnů	7,64	15,03	6,26	29,11	42,21	28,02
XI b	326 dnů	19,21	33,95	7,51	30,09	95,98	56,15
Průměr		9,02	17,43	5,34	24,35	56,75	37,74
Višencotravní směsky							
V d	326 dnů	18,48	33,43	9,06	35,20	75,64	54,70
4 d	326 dnů	5,13	12,59	2,73	14,37	18,76	18,36
Průměr		11,80	23,01	5,89	24,78	47,20	36,53

sledování byly zjištěny zjevné změny, ale nikoliv tak pronikavé, aby je bylo možno přesně vytrdit. Mezi prvním a druhým sledováním byly zimní měsíce, kdy biologická činnost půdy je minimální.

Při třetí kontrole bylo zjištěno, že kořeny vojtěšky prošly asi ze 60 % (celkového množství) určitými změnami a zbytek zůstal bez většího narušení. Strnisková hmota vojtěškotravní směsky jako méně odolná přešla do jemnějších frakcí (7 a 8). Na místo strniskové hmoty vojtěškotrávy (frakce č. 1) nastoupila strnisková hmota ozimé pšenice. Frakce 9, 10 a 11 zůstávají ve svém složení téměř nezměněny.

Při čtvrtém sledování bylo zjištěno, že křlové kořeny vojtěšky prodělaly asi z 80 % podstatné změny. Ostatní kořenová a strnisková hmota přešla do jemnějších frakcí, jak je vidno z obrázku č. IV.

Při pátém sledování jsme pozorovali, že křlové kořeny vojtěšky úplně zanikly. Strnisková hmota ozimé pšenice též prodělala značné změny, dutá stébla ztratila původní formu, rozpadla se a přešla do jiných frakcí, jak ukazuje obrázek č. V.

Změny obsahu uhlíku a dusíku ve zbytcích po jetelovinotravních směskách

Ústrojná hmota posklizňových zbytků vojtěškotravních, jetelotravních a višencotravních směsek z každého odběru vzorků byla podrobena rozborům.

Výsledky stanovení uhlíku a dusíku uvádíme v zájmu stručnosti pojednání v tabulce I jen pro pět směsek (analytik s. M. C i k á n e k).

Stručný posudek rozborových čísel

Hrubá strnisková hmota obsahovala v době prvních čtyř odběrů kolem 41 % uhlíku a 0,87 % dusíku. Jemná strnisková hmota obsahovala okrouhle 37,5 % uhlíku a 1,76 % dusíku. Strnisková hmota velmi jemná 35 % uhlíku a 1,90 % dusíku.

Rozdíly v obsahu uhlíku a dusíku v prvních čtyřech odběrech byly celkem nepatrné, činily jen 2 % a 1 %. Kúlové kořání motýlokvetých rostlin za tuto dobu rozkladu obsahovalo průměrně 41 % uhlíku a 1,66 % dusíku. U této frakce ústrojné hmoty nebyly zaznamenány ani značnější rozdíly v obsahu uhlíku a dusíku. Kořání trav obsahovalo průměrně 40 % uhlíku a 1,08 % dusíku. Zde byly zjištěny v obsahu uhlíku odchylky 2 až 4 % mezi jednotlivými odběry.

Mladá humifikující hmota obsahovala v průměru 31,5 % uhlíku a 2,14 % dusíku. Změny v obsahu uhlíku a dusíku v humifikující hmotě mezi jednotlivými odběry byly malé a činily asi 0,5 %. Organominerální zemina obsahovala průměrně 21 % uhlíku a 1,70 % dusíku. Rozdíly v obsahu uhlíku mezi jednotlivými odběry byly větší a činily 9,5 %, u dusíku 0,7 %.

S postupující mineralizací ústrojné hmoty posklizňových zbytků nastal přesun dusíku na humifikující hmotu, která jej obsahovala přes 2 %.

Koncem úhorování pokusných parcel nastal úbytek uhlíku a dusíku ve všech frakcích posklizňové hmoty.

Množství spalitelné hmoty uhlíku a dusíku v posklizňových zbytcích jetelovinotravních směsek, stanovené v jednotlivých obdobích vývoje ozimé pšenice je uvedeno v tabulkách č. II, III, IV, V a VI.

IVa. Množství ústrojné hmoty, která zůstala v půdě po sklizni ozimé pšenice v roce 1956

Parcela číslo	Spalitelná hmota		C		N		Poměr
	q/ha	%	q/ha	%	kg/ha	%	C : N
Vojtěškotravní směsky							
IV a	35,76	59,85	15,38	58,12	84,70	47,42	18:1
IV c	39,27	92,18	17,94	89,03	79,85	70,08	22:1
8 c	39,81	86,79	17,28	77,52	79,43	60,58	22:1
X c	35,35	72,07	16,12	67,79	78,37	55,80	21:1
Průměr	37,55	77,72	16,68	73,12	80,59	58,47	21:1
Jetelotravní směsky							
IV b	37,80	99,30	15,22	85,36	97,98	85,61	16:1
VII b	35,70	79,95	16,18	76,43	65,73	47,60	24:1
VIII b	43,21	84,97	15,25	70,89	108,44	71,98	14:1
XI b	37,38	66,05	17,45	69,91	74,97	43,85	23:1
Průměr	38,52	82,57	16,02	75,65	86,78	62,26	19:1
Višencotravní směsky							
V d	36,80	66,57	16,68	64,80	62,65	45,30	26:1
4 d	35,62	87,41	16,27	85,63	83,44	81,64	20:1
Průměr	36,21	76,99	16,47	75,22	73,04	63,47	23:1

V zájmu stručnosti uvádíme v tabulkách jen výchozí stav posklizňových zbytků a hodnoty změn, jež nastaly za dobu vývoje ozimé pšenice. Doba úhorování se uvádí zvlášť. Úbytky a zůstatky ústrojné hmoty posklizňových zbytků byly porovnávány s výchozím stavem z roku 1955. V tabulkách je též zařazen poměr mezi uhlíkem a dusíkem.

Při kvantitativním hodnocení výsledků bylo zjištěno, že průměrný úbytek uhlíku a dusíku za vegetační dobu první následné plodiny se pohyboval takto:

IVb. Po vojtěškotravách

I. sledování		II. sledování		III. sledování		IV. sledování	
C %	N %	C %	N %	C %	N %	C %	N %
18,68	17,55	46,39	43,17	18,57	26,72	26,88	41,53
Po jetelotravách							
19,60	27,63	31,35	36,12	11,63	27,45	24,35	37,74
Po vičencotravách							
16,43	25,74	28,88	26,96	18,78	32,80	24,78	36,53

Nejméně uhlíku a dusíku se uvolnilo v prvním období sledování rozkladu posklizňových zbytků (7. XII. 1955), nejvíce v době druhého sledování (6. IV. 1956). Po sklizni ozimé pšenice uvolňování uhlíku a dusíku znovu stouplo. Doba metání a zrání urychluje rozklad organických zbytků.

Úbytek posklizňových zbytků po vojtěškotravách činil v průměru 27 % uhlíku a 41,53 % dusíku. Po jetelotravách 24,35 % uhlíku a 37,74 % dusíku. Po vičencotravách 24,78 % uhlíku a 36,53 % dusíku. Největší úbytek ústrojné hmoty byl po červeném jeteli ve směsi s pěti komponenty (C 30 % a N 56 %) výchozího stavu. Nejmenší úbytek uhlíku a dusíku byl zaznamenán po jeteli červeném setém se srhou laločnatou (14,64 a 14,39 %).

Množství ústrojné hmoty, které zůstalo v posklizňových zbytcích a nezmine-ralizovalo, bylo značné. Po vojtěškotravách činil zbytek uhlíku 73 % a dusíku 58 %, po jetelotravách 76 % a 62 % a po vičencotravách 75 % a 63 %. Nejvíce uhlíku a dusíku zůstalo po vojtěšce seté se srhou laločnatou (89 % a 70 %) a po jeteli červeném setém se srhou laločnatou (85 % a 86 %). Nejméně po čisté vojtěšce (58 % a 47 %) a po jeteli červeném s pěti komponenty (70 % a 44 %).

Úbytek ústrojné hmoty zaoraných jetelovinotravních směsek za dobu úhorování pokusných parcel

Změny a stav ústrojné hmoty, zjištěný po sklizni ozimé pšenice, byl pokládán za výchozí pro druhou část pokusu. Od sklizně ozimé pšenice (21. VIII. 1956) do konce úhorování (V. odběr) uplynulo 228 dnů. Změny, které nastaly za tuto dobu, jsou zaznamenány v tabulce V.

Z uvedeného přehledu rozborových dat je zřejmo, že doba úhorování (černý úhor) v našem případě se neprojevila vždy jen úbytkem hmoty posklizňových

Parc. číslo	Doba úhorování	Spalitelná hmota		C		N		Poměr C:N
		q/ha	%	q/ha	%	kg/ha	%	
IV a	Stav po sklizni ozimé pšenice V. odběr	35,76 35,98	100 100,61	15,38 16,54	100 107,54	84,70 105,84	100 124,96	18:1 15,6:1
	Úbytek	+0,22	+0,61	+1,16	+7,54	+21,14	+24,96	16,8:1
8 c	Stav po sklizni ozimé pšenice V. odběr	39,81 37,95	100 95,33	17,28 15,90	100 92,01	79,43 84,05	100 105,81	22:1 18,9:1
	Úbytek	1,86	4,67	1,38	7,99	+4,62	+5,81	20,4:1
VII b	Stav po sklizni ozimé pšenice V. odběr	35,70 21,51	100 60,15	16,18 12,05	100 74,47	65,73 63,55	100 96,68	24:1 19:1
	Úbytek	14,19	39,85	4,13	25,53	2,18	3,32	21,5:1
XI b	Stav po sklizni ozimé pšenice V. odběr	37,38 27,74	100 74,21	17,45 15,51	100 88,88	74,97 72,99	100 97,36	23:1 21:1
	Úbytek	9,64	25,79	1,94	11,12	1,98	2,64	22:1
V d	Stav po sklizni ozimé pšenice V. odběr	36,80 27,15	100 73,77	16,68 14,68	100 88,01	62,65 74,68	100 119,20	26:1 19,5:1
	Úbytek	9,65	26,23	2,00	11,99	+12,03	+19,20	22,7:1

zbytků. V některých případech nastaly přírůstky uhlíku a dusíku. Vzniklé přírůstky ústrojné hmoty po čisté vojtěšce na parcele IVa a přírůstky dusíku na parcelách 8c a Vd lze vysvětlit tím, že k pátému odběru půdních vzorků bylo zvoleno místo, které obsahovalo v orniční vrstvě v posklizňové hmotě na ploše 1 m² mnohem více dusíku než v posklizňové hmotě čtvrtého odběru (21. VIII. 1956).

Úhorování pokusných parcel projevilo se menším úbytkem uhlíku a dusíku v porovnání s dobou vývoje ozimé pšenice.

Doba úhorování pokusných parcel zvýšila celkové úbytky ústrojné hmoty posklizňových zbytků. Toto zvýšení úbytku v porovnání s výchozím stavem (druhého období) pohybovalo se u spalitelné hmoty mezi 4 až 31 %, u uhlíku mezi 6 až 20 % a u dusíku mezi 1 až 5 %.

Uvedené porovnání potvrzuje, že úhorování způsobuje neužitečné ztráty ústrojné hmoty zaoraných směsek.

VI. Úbytek ústrojné hmoty zaoraných travních směsek za dobu jeden a půl roku
(1955 až 1957)

Parcela číslo	Spalitelná hmota		C		N	
	q/ha	%	q/ha	%	kg/ha	%
IV a	23,77	39,77	9,92	37,49	72,77	40,74
8 c	7,92	17,26	6,39	28,67	47,07	35,89
VII b	23,14	51,83	9,12	43,08	74,54	53,98
XI b	28,85	50,98	9,45	37,86	97,96	57,30
V d	28,13	50,88	11,06	42,97	63,61	45,99

**Vývoj kořenové a strniskové hmoty ozimé pšenice seté po zaoraných
jetelovिनotravních směskách**

Vyvíjející se kořenová a strnisková hmota ozimé pšenice v době prvního a druhého sledování, tj. po 179 dnech od zasetí, ovlivnila jen mírně celkové množství zaoraných posklizňových zbytků jetelovिनotravních směsek. Při třetím sledování, které se konalo dne 21. června 1956, tj. po 255 dnech od zasetí, bylo zjištěno podstatné zvýšení kořenové a strniskové hmoty. Tento přírůstek u ozimé pšenice seté po vojtěškotravách činil 28 % uhlíku a 16,5 % dusíku, po jetelotravách 20 % a 11 % po vičencotravách 9 % a 11 % výchozího stavu posklizňových zbytků jetelovinných směsek. Dobu mezi druhým a třetím sledováním (od 6. dubna do 21. června 1956) nutno pokládat v našem případě za hlavní dobu vývoje kořenové a strniskové hmoty ozimé pšenice. V době mezi třetím a čtvrtým pozorováním (tj. od 21. června do 21. srpna 1956) byl zaznamenán v některých případech úbytek a v některých případech malý přírůstek strniskové a kořenové hmoty ozimé pšenice, a to v rámci celkového úbytku ústrojné hmoty posklizňových zbytků.

**Vliv posklizňových zbytků jetelovिनotravních směsek
na výnos ozimé pšenice**

Jetelovिनotravní směsky působí na vývoj následné plodiny velmi dobrým strukturálním stavem, který vytvořily, a zlepšenou výživou, která ve strukturální půdě je intenzivnější a stejnoměrnější než v půdě málo strukturální. Významnou roli má dusík, který se z bohaté zásoby zbytků stejnoměrně mineralizuje a udržuje s ostatními hlavními živinami harmonický poměr a nevyčerpá se během vegetační doby následné plodiny. Dostatek organického dusíku působí na biologické oživení půdy a zvyšuje intenzitu mikrobiální činnosti. Dusík posklizňových zbytků zvyšuje minerální sílu půdy (zásobu živin), neboť jeho volná část přechází do humusových složek stabilního rázu.

Mikrobiální činnost byla velmi intenzivní, strukturotvorný a mineralizační proces probíhaly velmi příznivě po zaorávce a během vegetace následné plodiny, neboť její výnosy činily po vojtěškotravních směskách 44–54 q/ha, po jetelotravních 50–56 q/ha a po vičencotravních 45–49 q/ha velmi kvalitního zrna.

Souhrn

Sledováním zbytků po zaoráných vojtěškotravních, jetelotravních a vičencotravních směskách byly na půdě černozemního vidu získány poznatky:

1. o fyzikálních a biologických změnách, jež nastaly v zaoráných posklizňových zbytcích jetelovinotravních směsek v době vývoje první následné plodiny a během úhorování pokusných parcel;

2. o změnách obsahu uhlíku a dusíku v jednotlivých frakcích ústrojně hmoty posklizňových zbytků;

3. o úbytku posklizňových zbytků směsek, který nastal za vegetační dobu ozimé pšenice (326 dnů) a za dobu úhorování pokusných parcel (288 dnů) a tím i za celou dobu pokusu (1 a $\frac{1}{2}$ roku);

4. o množství posklizňových zbytků, které zůstalo v půdě po ukončení pokusu;

5. o údobí největšího úbytku uhlíku a dusíku ve vegetační době ozimé pšenice;

6. o vlivu kořenové a strniskové hmoty ozimé pšenice na celkové množství posklizňových zbytků;

7. o vlivu posklizňových zbytků jetelovinotravních směsek na výnos ozimé pšenice;

8. o škodlivém působení černého úhoru.

Literatura

1. Dobrotvorskaja K. K. a Gornaja V. J.: Vlastnosti organických látek kořenové hmoty trav. Sovětská věda - zemědělství 1952, 2, s. 710. — 2. Fjodorov M. V.: Půdní mikrobiologie - překlad vydala ČSAZV Praha, 1957. — 3. Godlin M. M. a Zacharčenko J. G.: Rychlost rozkladu posklizňových zbytků mnoholetých trav a jejich vliv na složení a vlastnosti černozemní půdy. — 4. Ilmeněv S. J.: O rozkladu kořenových zbytků vojtěšky seté, jetele červeného a vičence. Sovětskaja agronomija 11, č. 2, r. 1953. — 5. Kavina prof. K.: Anatomie rostlin 1950. Nakladatelství čs. zemědělců, Praha. — 6. Kavina prof. K.: Fysiologie rostlin, 1947. — 7. Koepf H.: Zur Dynamik des Abbaues organischer Substanzen in verschiedenen Böden. Zeitschr. Pflanzenern., Düng. u. Bodenkunde 1956, sv. 73, č. 1, s. 48-58. — 8. Köhnlein J.: Die Ernte- u. Wurzelrückstände und ihre Bedeutung für Vorfruchtwertung und Bodenfruchtbarkeit. D. Phosphorsäure 1955 (ceb. Kooptern 34). — 9. Kolařík J. a Prudík J.: Všeobecné pěstování rostlin - výživa rostlin SPN, Praha 1952. — 10. Könnicke G.: Die Bedeutung der Vorfruchtwerte bei der Aufstellung von Fruchtfolgen. Zeitschr. f. Acker- u. Pflanzenbau 1956. — 11. Kullmann A.: Die stofflichen Veränderungen der abgestorbenen Wurzeln einiger Kulturpflanzen. Zeitschr. Acker- u. Pflanzenbau, 1957, sv. 103, č. 1, s. 59-71. — 12. Najmr S., Tjaglo G. a kolektiv: Půdoznalecký výzkum v oboru travoplní soustavy zemědělství. Sborník ČSAZV Rostl. výr. 1955 r. 28/5. — 13. Najmr S.: Příspěvek k otázce rozmnožování ústrojně hmoty v orných půdách podzolovaných. Zvl. otisk Sborníku ČAZ 1019/1433. — 14. Pejve J. V.: Otázka úrodnosti půdy a výživy rostlin. Akademie nauk SSSR. Počvoveděnie, 3, 1957. — 15. Plotnikova A. A., Makerova V. V.: O racionálním využití drnu v travoplních osevních postupech drnopodzolovaných půd. Akademie věd SSSR, Počvoveděnie, 4, 1956. — 16. Pä-

tzold H.: Untersuchungen über den Vorfruchtwert von Rotklee, verschiedenen Gräsern u. Klee-grasgemischen. Die deutsche Landwirtschaft, 7, 1956. — 17. Simon W. u. Eich D.: Probleme und Methoden der Wurzeluntersuchungen. Zeitschr. Acker- u. Pflanzenbau 1955, sv. 100, s. 179. — 18. Simon W.: Verl. Bericht über Beziehungen zwischen Wurzelmenge u. Vorfruchtwert bei verschiedenen Klee u. Grasarten als Hauptfrucht auf leichten Böden. Zeitschr. Acker- und Pflanzenbau 1957, sv. 104, č. 1, s. 71-88. — 19. Tjaglo G.: Vyjímání kořenových systémů polních plodin z písčitých půd (Nová metoda), Sborník ČSAZV Rostlinná výroba, 11, 1956. — 20. Tjaglo G.: Metodika vzjatija počvennych monolitov i otmývka korněvých systém. Věstník selskoch. nauki, ježeměs. nauč. žurnal č. 4, Izdatělstvo Min. selskogo-chozj. SSSR - 1958. — 21. Tjaglo G.: Půdoznalecký výzkum v oboru travoplní soustavy zemědělství. III. zpráva o studiu kořenových systémů mnoholetých monokultur semenných trav. Sborník ČSAZV Rostlinná výroba, 6 a 7, 1958. — 22. Ukrajinskij V. T.: Chemické složení kořenové hmoty mnoholetých trav a jejich rozklad po zao-
ráání drnu. Doklady Vsesojuznoj Akademiji selskochoz. nauk, r. 12, č. 9, 1953.

Изучение изменений и разложения запаханных пожнивных остатков бобово-злаковых смесей

Путем изучения остатков на запаханных люцерново-злаковых, клеверо-злаковых и эспарцето-злаковых смесях на почве черноземного типа были получены следующие результаты:

1. О физических и биологических изменениях, которые произошли в запаханных пожнивных остатках бобово-злаковых смесей в период развития первой последующей культуры и во время парования опытных деленок.

2. Об изменениях содержания углерода и азота в отдельных фракциях органической массы пожнивных остатков.

3. Об убыли пожнивных остатков травосмесей, которая произошла в течение вегетационного периода озимой пшеницы (326 дней) и во время парования опытных деленок (228 дней), а тем самым и на протяжении всего опыта (1 и ½ года).

4. О количестве пожнивных остатков, которые остались в почве после окончания опыта.

5. О времени наибольшей убыли углерода и азота в вегетационный период озимой пшеницы.

6. О влиянии корневой и стерневой массы озимой пшеницы на общее количество пожнивных остатков.

7. О влиянии пожнивных остатков клеверо-злаковых смесей на урожай озимой пшеницы.

8. О вредном действии черного пара.

Untersuchung der Veränderungen und der Zersetzung eingeackelter Ernterückstände von Klee-grasgemengen

Durch die Untersuchung der Rückstände nach eingeackerten Luzernegras- Klee-gras- und Esparsettegrasgemengen wurden auf einem Boden des Schwarzerdetyps die folgenden Erkenntnisse gewonnen:

1. Über physikalische und biologische Veränderungen, welche in den eingeackerten Ernterückständen von Klee-grasgemengen in der Zeit der Entwicklung der ersten Nachfrucht und während der Brache der Versuchspartellen eintraten.

2. Über Veränderungen des Kohlenstoffs- und Stickstoffgehalts in den einzelnen Fraktionen der organischen Masse der Ernterückstände.

3. Über die Abnahme der Ernterückstände der Gemenge, welche während der Vegetationszeit des Winterweizens (326 Tage) und während der Zeit der Brache der Versuchsparzellen (228 Tage) und damit während der ganzen Dauer des Versuchs (1½ Jahre) eintrat.

4. Über die Menge von Ernterückständen, welche nach der Beendigung des Versuchs im Boden verblieben ist.

5. Über den Zeitraum der größten Abnahme von Kohlenstoff und Stickstoff in der Vegetationszeit des Winterweizens.

6. Über den Einfluß der Wurzel- und Stoppelmasse von Winterweizen auf die Gesamtmenge der Ernterückstände.

7. Über den Einfluß der Ernterückstände von Klee-grasgemengen auf den Ertrag von Winterweizen.

8. Über die schädliche Einwirkung der Schwarzbrache.

Vývoj lučních půd a porostů v okolí Zvonkova a Nové Peci na Šumavě

Развитие луговых почв и травостоев в окрестностях Звонкова и Нове Пече на Шумаве

Entwicklung der Gründlandböden und -bestände in der Umgebung von Zvonkov und Nová Pec im Böhmerwald

Développement des sols des prairies et de leur végétation aux environs de Zvonkov et de Nová Pec à Šumava

Dr. Bohumil VÁLEK

Laboratoř pro pedologii ČSAV, Praha

Došlo dne 29. XII. 1958

V oblasti Šumavy převládají středně a silně podzolované půdy. Na mnoha místech se ve vývoji půdního typu ještě uplatňuje matečná půdní hornina. Její vliv se velmi dobře odráží nejen v morfologii půdních profilů, ale také v jejich chemickém složení a v porostech na nich se vyskytujících. Horizonty středně a silně podzolovaných půd jsou nejvýrazněji vyvinuty v údolních (lučních) polohách, méně však na svazích, kde vývoj profilu je pod vlivem větrající matečné půdní horniny. V údolních polohách jsou často půdy oglejené (podle K u b i ě n y pseudogleje), dále půdy glejové a zrašelinělé. Na rozdíl od půd obohacovaných matečnou půdní horninou se na nich nápadně uplatňuje *Nardus stricta*.

Tyto půdy byly blíže sledovány v okolí Nové Peci a Zvonkova na Šumavě. Největší část území je mezi vrstevnicemi 750–820 m n. m. Průměrné roční srážky jsou vyšší než 900 mm, průměrná roční teplota kolísá mezi 4–5° C a Langův dešťový faktor je kolem 200. Horninný podklad a zároveň matečnou půdní horninu tvoří v okolí Zvonkova převážně rula, kdežto v okolí Nové Peci žula.

Zrnitostním složením jsou v půdním profilu na rule ponejvíce hlíny písčité s vložkami těžších zemin. Na svazích a návrších jsou převážně písky hlinité, doprovázené větším nebo menším množstvím různě velkého skeletu, více nebo méně rozvětralého. Na žulovém útvaru jsou časté půdy písčité a písky hlinité, chudší půdotvornými minerály, s matečnou horninou hlouběji rozvětralou. V nejnižších polohách vedle ostrůvků rašelinných a zrašelinělých půd jsou bažinné půdy glejové a oglejené.

Glejové půdy jsou převládajícími půdami na širokých dnech údolí. Jejich povrchový horizont je převážně šedý až tmavošedý, silně až nepatrně humózní, zpravidla bez skeletu. Na některých místech je kryt vrstvičkou rašeliny nebo sapropelového humusu. Pod povrchovým horizontem přichází horizont šedé nebo šedorezivé barvy, někdy rezavě skvrnitý. Hlouběji přechází v šedomodrý glej, zpravidla silně rozbředlý, se silně rozplavenými jílnatými částicemi.

V okolí glejových půd v údolních polohách jsou půdy oglejené, místy s velmi typickým mramorovaným horizontem. Pro tyto půdy je příznačný vysoký stav jarní hladiny podzemní vody a poměrně nízký v období letním.

Na místě, kde byla kopána jedna ze sond s typicky oglejenou půdou, byl porost *Nardetum strictae callunetosum*. Povrchový A₁ hor. byl šedý dosti humózní, od 15 do 25 cm A₂ hor. byl světlejší a přecházel v B hor. rezavě skvrnitý, silně ulehlý, těžko kopatelný. Rezavé skvrny v hloubce kol 1 m mizely v modravém, mírně rozbředlém gleji. Fyziologická část profilu měla tyto vlastnosti (Propriétés d'un profil gleifié des sols moyennement podzolisés à la nappe de l'eau souterraine variante):

A

Hloubka cm	pH		Kategorie zrn %				Skelet %	Druh půdy
	akt.	výměn.	I.	II.	III.	IV.		
5—15	4,79	3,66	35,79	38,21	8,70	24,30	—	hlína
25—35	5,00	3,74	41,20	23,10	5,10	30,60	—	hlína
50—60	5,65	3,60	42,50	22,40	4,90	30,20	5	hlína

B

Hloubka cm	Výluh ve 20% horké kyselině chlorovodíkové %									$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$
	SiO_2		Fe_2O_3	Al_2O_3	P_2O_5	CaO	MgO	K_2O	SO_3		
	alk.	kys.									
5—15	9,50	0,18	3,46	4,77	0,17	0,19	0,40	0,19	0,09	1,14	1,64
25—35	8,20	0,16	3,30	5,89	0,13	0,25	0,76	0,22	0,04	0,88	1,67
50—60	10,80	0,14	5,16	7,22	0,12	0,31	0,80	0,28	0,03	0,86	1,49

Morfologické znaky profilu, zvláště skvrnitě zabarvení uvedené v popisu, nelze zcela dobře u těchto půd vyjádřit chemickými rozbory. Zůstává proto pouze nápadné zvýšení obsahu železa, hliníku a kyseliny křemičité v oglejeném horizontu patrné z rozboru ve výluhu ve 20% HCl.

Hlouběji v tomto a v podobných profilech je nejčastěji glejový horizont. Hladina podzemní vody z jara dostupuje až k povrchu půdy. Na svazích velmi často spodní vrstvy profilu nejsou ovlivněny hladinou podzemní vody a příslušná část oglejeného půdního profilu je zamokřována dočasně vodou prolínající z vyšších míst po svahu při vhodném umístění vodonosných půdních vrstev.

Středně až silně podzolované půdy zaujímají ostatní zbylé plochy v údolních polohách. Jejich A₂ hor. je šedý až hnědošedý. B hor. rezavě skvrnitý v základní šedé barvě půdy. Ve spodině profilů bývá půda šedomodrá až šedomodrozelená, vlhčí, místy zamokřelá (iniciální stadia gleje), ale hladina podzemní vody i z jara zůstává pouze ve spodině profilu.

V porostech na těchto půdách se velmi uplatňují: *Nardus stricta*, *Agrostis vulgaris*, *Alchemilla vulgaris*, *Holcus lanatus*, *Luzula campestris*, *Leontodon autumnalis*, *Leontodon danubialis*, *Potentilla erecta*, *Succisa pratensis* a jiné rostliny.

Na svazích a návrších, kde půdní profil není ovlivněn hladinou podzemní vody vůbec, zvláště v okolí Zvonkova, se nacházejí místy půdy s hlubokým nebo středně

hlubokým půdním profilem a větrajícím drobným nebo hrubším skeletem matečné půdní horniny. I když tyto půdy podléhají podzolizačním půdotvorným procesům, je vývoj jejich profilů značně pod vlivem matečné půdní horniny. Sloučeniny uvolněné větráním nápadně obohacují povrchové půdní horizonty i koloidním podílem, takže nedochází k barevnému rozlišení zvláště u A₂ a B horizontu. V celém profilu je půda velmi kyprá, půdní reakce bývá nejčastěji v rozmezí 4,4 až 5,5 pH, výměnná 3,6–4,2 pH. Směrem do spodiny většinou stoupá reakce aktivní, kdežto výměnná se chová nepravidelně. S větším obsahem větrajícího skeletu stoupá často i obsah draslíku. U takovýchto půd byly nalezeny následující průměrné fyzikální vlastnosti (*Propriétés physiques d'un profil des sols influencés par la désagrégation de la roche-mère*):

C

Horizont	Pórovitost % vol.	Absolutní vodní kapacita % vol.	Absolutní vzdušná kapacita % vol.
Povrchový	63–67	41–55	10–18
Spodina	35–52	31–38	4–14

V typickém profilu, kopaném poblíž Nových Chalup na primárním suťovém rozpadu plekensteinské žuly, nacházíme pod hnědou, středně humózní ornici s drobným ojedinělým skeletem z křemene a písčitým rozpadem žuly žluto-rezavé podornicí s drobným rozpadem horniny, promíšeným větším pevným žulovým skeletem, kterého do hloubky přibývá. V celém profilu, kromě povrchového horizontu je stejné zabarvení půdy. Vliv větrající horniny na vývoj půdního profilu byl zde proto velmi intenzivní. Zrnitostní skladba má tyto hodnoty (*Composition granulométrique et l'analyse chimique d'un profil du sol influencé par la désagrégation de la roche-mère*):

D

Hloubka cm	pH		Kategorie zrn %				Skelet %	Druh půdy
	akt.	výměn.	I.	II.	III.	IV.		
5–15	6,10	5,30	26,40	23,30	12,70	37,60	15	hlina písčitá
30–40	5,80	5,20	25,90	22,60	12,10	38,40	40	hlina písčitá
80–90	5,80	5,30	24,50	20,20	11,00	44,30	70	hlina písčitá

E

Hloubka	Výluh ve 20% horké kyselině chlorovodíkové %										$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$
	SiO_2		R_2O_3	Fe_2O_3	Al_2O_3	P_2O_5	CaO	MgO	K_2O	SO_3		
	alk.	kys.										
5–15	5,40	0,12	7,93	3,17	4,58	0,18	0,23	0,21	0,16	0,10	0,68	1,18
30–40	5,03	0,14	11,90	5,10	6,64	0,16	0,30	0,28	0,25	0,03	0,42	0,77
80–90	8,15	0,15	13,35	4,80	8,32	0,23	0,41	0,25	0,31	0,03	0,63	1,02

З разборů je patrné ovlivnění vývoje půdního profilu větrajícím skeletem. Již v podpovrchové vrstvě nacházíme vysoké hodnoty K_2O , SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , které stoupají do spodiny. Vápníku je poměrně málo. Ve srovnání s profilem na oglejených půdách obsahuje tento větší množství SiO_2 uvolněného v alkalické prostředí, jiné rozmístění železa a hliníku v horizontech a jiné hodnoty vzájemných poměrů jednotlivých prvků.

Na půdách celého sledovaného území, pokud nejsou pokryty smrkovými, oje-diněle bukovými lesy a nejsou poli, jsou na sušších lučních polohách bohatších živinami nejčastěji porosty *Agrostidetum vulgaris*, které na minerálně chudších půdách přecházejí v *Nardetum strictae agrostidetosum vulgaris* a vlastní *Nardetum strictae*. Na kultivovaných loukách zvláště v okolí zemědělských usedlostí smilka zmizela a v porostech se hojně uplatňují *Festuca rubra*, *Agrostis vulgaris* a místy *Alopecurus pratensis*. Rašelinisté pod Novou Pecí mají charakteristický porost s *Vaccinium uliginosum* a *Eriophorum vaginatum*. Protože zde snadno dochází také k vytváření zrašelinělého humusu i v lučních polohách, jsou častými porosty *Agrostidetum vulgaris molinietosum coeruleae*, avšak vlastní porosty *Molinietum coeruleae* jsou vzácné.

Развитие луговых почв и травостоев в окрестностях Звонкова и Нове Пече на Шумаве

На северных склонах Шумавы, в окрестностях Звонкова и Нове Пече, на высоте 730—900 м над уровнем моря, образуются почвы на материнских гранитных и гнейсовых горных породах.

Под влиянием суровых климатических условий (среднегодовые атмосферные осадки составляют 900 мм, среднегодовая температура 4—5° С, дождевой фактор Ланга около 200) развитие почв происходит под влиянием средних и даже сильных процессов оподзоливания.

Здесь встречаются подзолистые почвы с характерно образовавшимися генетическими горизонтами, луговые подзолистые оглеенные дерновые почвы и болотные дерново-глеевые почвы.

На подзолистых почвах, не находящихся под влиянием уровня грунтовых вод, травостой состоит главным образом из растений ассоциации *Nardetum strictae*, *Nardetum strictae agrostidetosum vulgaris*. На луговых подзолистых оглеенных почвах с небольшими островами торфяно-подзолистых оглеенных почв произрастают *Nardetum strictae*, *Molinietum coeruleae*, *Nardetum strictae agrostidetosum vulgaris*. На болотных дерново-глеевых почвах в травостоях преобладают высокие осоки.

На некоторых местах — на возвышенностях или на некрутых склонах долин — к поверхности почвы приближается выветриваемая горная порода. Процесс подзолистого почвообразования находится под интенсивным влиянием выветриваемой горной породы. В результате этого не образуются типичные горизонты подзолистых почв. В процессе выветривания освобожденные смеси замаскировали развитие указанных горизонтов. Во всем почвенном профиле обычно бывает однотонная окраска почвы с оттенком, зависящим от минерального состава горной породы. Такие литноморфные почвы автор называет эндодинамоморфными почвами на безызвестковых горных породах в области подзолистых почвообразующих процессов. В средней Европе эти почвы встречаются очень часто.

Под таким влиянием проходящие почвообразующие подзолистые процессы оказывают характерное действие на развитие травостоев и находят свое отражение

также и в сельском хозяйстве. Почти никогда на таких почвах не встречается *Nardus stricta*. Основной луговой культурой здесь чаще всего бывает *Agrostidetum vulgaris festucetosum rubrae*, вследствие агротехнических мероприятий быстро переходящие в культурные травостой. Сельскохозяйственная производственная практика уже давно установила лучшее качество этих почв, в результате чего полевые площади в горных местностях в большинстве случаев размещаются на этих почвах.

Entwicklung der Gründlandböden und -bestände in der Umgebung von Zvonkov und Nová Pec im Böhmerwald

Die Böden auf den Nordhängen des Böhmerwalds, in der Umgebung von Ortschaften Zvonkov und Nová Pec (730—900 m ü. S.) entstehen auf den Granit- und Gneisgesteinen.

Unter dem Einfluß von rauen klimatischen Verhältnissen (durchschnittliche jährliche atmosphärische Niederschlagsmenge 900 mm, durchschnittliche Jahrestemperatur 4 — 5° C, Lang's Regenfaktor cca 200) ist die Bodenentwicklung völlig durch die mittel und stark verlaufenden Podsolierungsprozesse bedingt.

Man kann hier die podsoligen Böden mit den typisch genetischen Horizonten, die podsoligen gleiartigen Grünlandböden und die vernähten Glei Böden finden.

Auf den podsoligen, durch den Grundwasserspiegel unbeeinflussten Böden kommen die Bestände von *Nardetum strictae Agrostidetosum vulgare* vor. Die Grünlandböden, die stellenweise vertorft sind, sind mit Assoziationen *Nardetum strictae*, *Molinietum coeruleae* und *Nardetum strictae Agrostidetosum vulgaris* bedeckt. Auf den vernähten Glei Böden befinden sich Pflanzenbestände, die mit überwiegender Seggen charakterisiert sind.

Auf einigen erhöhten Standorten, oder auf den mäßigen Hängen tritt ein verwitternder Gestein bis zur Oberfläche herauf. Der bodenbildende Podsolierungsprozeß ist durch verwitterndes Gestein stark beeinflusst. Die durch die Verwitterung freigegebenen Verbindungen verhindern die Entwicklung solcher Horizonte. Der Bodenprofil hat in der Regel eine monotone Verfärbung mit einer Farbenstufe, die der Mineralzusammensetzung des verwitternden Gesteins entspricht. Solche lithomorphe Böden werden von dem Verfasser im Gebiet der bodenbildenden Podsolierungsprozesse auf kalklosen Gesteinen als endodynamomorphe Böden benannt. Im Mitteleuropa kommen solche Böden häufig vor.

Die auf diese Weise beeinflussten Podsolierungsprozesse üben einen starken Einfluß nicht nur auf die Entwicklung der eigenen Pflanzenbestände, sondern sie spiegeln sich auch in der Landwirtschaft wider. *Nardus stricta* kommt fast niemals auf diesen Böden vor. Der Grundbestand ist meistens durch die Assoziation *Agrostidetum vulgaris Festucetosum rubrae* charakterisiert, die nach den landwirtschaftlichen Eingriffen rasch in die Kulturbestände übergeht. Die landwirtschaftliche Praxis hat schon seit eher eine bessere Qualität dieser Böden entdeckt und die Ackerböden in den Gebirgsgebieten sind völlig auf solchen Böden situiert.

Développement des sols des prairies et de leur végétation aux environs de Zvonkov et de Nová Pec à Šumava

En pentes montagneuses de Šumava, exposées au nord, aux environs de Zvonkov et de Nová Pec (à l'altitude de 730—900 m), il y a des sols qui tirent leur origine du terrain granitique et gneissique. Sous les conditions climatiques assez rigoureuses,

(pluviosité moyenne 900 mm, température annuelle moyenne 4—5° C, facteur pluvial de Lang cca 200), on trouve en champs marécageux de vallée les sols gleiés aux îlots moins considérables de la tourbe. Aux environs des sols mentionnés il y a ceux gleifiés à la nappe de l'eau souterraine bien variable montrant — à cause de cela — un horizon souvent assez coloré; dans les lieux plus secs des vallées et dans ceux des pentes les sols moyennement jusque fortement podzolisés. Quant aux associations dominantes des sols humides, on y trouve les suivantes: *Nardetum strictae* et les sous-associations *Nardetum strictae sphagnetosum*, *Nardetum strictae agrostidetosum vulgaris* et *Nardetum strictae molinietosum coeruleae*.

Dans quelques lieux en pentes et là où la roche-mère désagrégeante se rapproche de la surface du sol, il y a bien souvent des sols influencés par cette roche-mère, manquant les horizons A₁ et A₂ (les sols endodynamomorphiques sur une roche-mère, noncalcaire). Quant aux sols nommés, ce développement du profil exerce une influence sur la composition floristique de la végétation, où l'*Agrostidetum vulgaris* est fréquent et *Nardus stricta* en retraite.

Doba setí ozimého ječmene

Срок посева озимого ячменя

Aussaatzeit für Wintergerste

Doc. inž. Jiří FOLTÝN

Vysoká škola zemědělská, agronomická fakulta, Praha

Došlo dne 4. XII. 1959

Úvahu o době setí ozimého ječmene přinesl časopis *Za socialistické zemědělství* v 17. čísle ročníku 1957 (Agrotechnické lhůty setí ozimého ječmene). Již z prvních pokusů vyplynulo, že opožděné setí má velmi nepříznivý vliv na porost i výnos ozimého ječmene, ale zároveň se ukázalo, že příliš časté setí (koncem srpna a počátkem září) není ani nutné, ani žádoucí. Z pokusů roku 1956/57 se v podmínkách středních Čech ukazovalo nejvýhodnější setí mezi 15. a 20. zářím.

Zatím další práce Petrové a Petra zpřesnily stanovení délky stadia jarovizace našich obou rajónovaných odrůd ozimého ječmene asi na 24 dny a ukázaly, že délka světelného stadia Stupického šestiřádkého je rovněž asi 24 dny, kdežto u Pavlovického 36 dnů, tedy podstatně delší. Také naše pokusy se lhůtami setí pokračovaly v Uhříněvsi u Prahy v následujících dvou hospodářských letech.

Hospodářský rok 1957/58

V roce 1957/58 bylo přikročeno k setí na včas zoraném pozemku po kukuřičné směsce. Hnojení strojenými hnojivy bylo stejné jako na provozním honu. Příprava půdy byla jednotná, před každým dalším setím se vždy vláčelo. K setí pokusů byl užit secí stroj o záběru 3 m se vzdáleností mezi řádky 12 cm. Výsevek činil vždy 140 kg na hektar. Každá odrůda (Stupický šestiřádek a Pavlovický) byla seta na dílce 100 m dlouhé se třemi opakováními, a to ve 3 lhůtách: I. výsev 4. září, II. výsev 17. září a III. výsev 2. října.

V době druhé lhůty setí již bylo osení z prvního výsevu pěkně vzešlé (začínal druhý lístek). Za třetí lhůty setí bylo možno u I. výsevu pozorovat 3 lístky až začátek odnožování a II. výsev byl již vzešlý (s ojediněle začínajícím druhým lístkem).

V pozdním podzimu a na jaře byl v několika termínech sledován růst a vývoj porostů. V tabulce I je pod písmenem „R“ uváděn růst počtem odnoží a pod písmenem „V“ je vývoj, vyjádřený etapami podle K u p e r m a n o v é.

I. Růst a vývoj ozimého ječmene v pokusu v Uhříněvsi v roce 1957/58

Datum sledování, růst a vývoj Odrůda a číslo výsevu	7. 11.		29. 11.		15. 12.		1. 4.		26. 4.		12. 5.	
	R V		R V		R V		R V		R V		R V	
I. Stupický	6	3(4)	7	3(4)	7	(3)4	9	4-5	11	(5)6	13	6-7
I. Pavlovický		3		3		3		5		(5)6		7
II. Stupický	3	(2)3	3	3(2)	3	3(4)	4	3(4)	8	5-6	9	6
II. Pavlovický		(2)3		(2)3		(2)3		(2)3		5-6		6(7)
III. Stupický	0	2(3)	1	(2)3	1	(2)3	2	(2)3	3	4-5	4	(5)6
III. Pavlovický		2(3)		2(3)		(2)3		2(3)		4-5-6		(5)6

Protože v růstu nebyl mezi odrůdami zaznamenán prokazatelný rozdíl, uvádí se u každého výsevu pro obě odrůdy jediná hodnota. Při sledování vývoje se ukázalo (jako i v předchozím roce a v pracích Petrové a Petra), že Stupický ozimý ječmen se na podzim vyvíjel rychleji, avšak na jaře ho Pavlovický dohonil a předehnal. To se potvrdilo znovu při metání, kdy skýtalo pole obraz (tabulka II), z něhož je zřejmo, že Stupický se zpožďoval za Pavlovickým ve stejnou dobu setým v metání asi o 4 dny, takže přibližně v tutéž dobu metal Pavlovický se Stupickým, zasetým o dva týdny dříve.

II. Stav metání ozimého ječmene 27. V. 1958

Odrůda a číslo výsevu	Metání	
	stupeň	%
I. Stupický	metá	50
I. Pavlovický	vymetal	100
II. Stupický	začíná metat	20
II. Pavlovický	metá	50
III. Stupický	sloupkování	0
III. Pavlovický	prvé osiny	0

Další vývoj povětrnosti byl vcelku příznivý, takže až na místní dočasné polehnutí dávaly pokusné dílce naději na úspěšné zakončení pokusu. Avšak nehlédě na to, že hektarová pokusná plocha byla zasazena do provozního honu s ozimým ječmenem, došlo opět a tentokrát ke značnému poškození všech variant pokusu vrabci, kteří vždy vyhledávali zrající měkká zrna. Proto byl sklizňový výnos z jednotlivých parcel korigován, byly k němu přičítány ztráty, vrabci způsobené a v mezích možností propočtené. Ztráty byly vypočítávány takto: na každé parcele byly zvlášť sklizeny rostliny ze 4 jednometrových plošek; na metrovce byl zjištěn počet produktivních stébel a dále počet vydrolených zrn v jednotlivých

III. Výnosy ozimého ječmene v pokusu roku 1957/58

Číslo výsevu	Doba setí	Korigovaný výnos v q/ha	
		Stupický šestiřadý	Pavlovický
I.	4. IX.	51,1	54,1
II.	17. IX.	49,2	50,5
III.	2. X.	28,0	31,5

klasech; z absolutní váhy zrn a z průměrného počtu ztracených zrn na jednotku plochy byla váhově vyčíslena ztráta každé parcelky.

Ve skladbě výnosu byla rozhodující hustota porostu; nejhustší byl porost z I. a nejřidší ze III. výsevu. Počet zrn v klasu byl v prvních dvou výsevech vyšší než v posledním. Rozdíly v absolutní váze byly velmi malé.

Povětrnost podzimu 1957 byla zajímavá potud, že konec průměrné denní teploty $+10^{\circ}\text{C}$ nastal o několik dní dříve a naproti tomu opět konec průměrné denní teploty $+5^{\circ}\text{C}$ o několik dní později proti mnohaletému průměru; nástup zámrazu byl normální. S ohledem na nároky ozimů na určitou sumu teplot před zimou byl tudíž podzim téměř normální, s nevelkou zápornou odchylkou.

Podle našeho předběžného sdělení z roku 1957 by tudíž nejlepší výsledky měla dát II. lhůta (6 týdnů před koncem vegetace), avšak ve skutečnosti se lhůta I. ukázala přesvědčivě v daných podmínkách nejlepší. Není však bez zajímavosti, že v nádobovém pokuse, založeném na zahradě Vysoké školy zemědělské v Praze s tímž osivem a lhůtami setí, I. výsev téměř úplně vyzimoval a nejlepší sklizňové výsledky ukázal II. výsev. Příčinu lze spatřovat ve větším vystavení mrazu rostlin v nádobách. Tyto výsledky nádobového pokusu upozorňují na jistou riskantnost I. lhůty setí, jež by se za tužší zimy mohla i na poli ukázat pro porost krajně nepříznivou.

Hospodářský rok 1958/59

Ve třetím roce pokusů se lhůtami setí ozimého ječmene s týmiž odrůdami v tomtéž místě a podle stejné metodiky bylo seto na včas zoraném pozemku po

IV. Růst a vývoj ozimého ječmene v pokusu v Uhříněvsi v roce 1958/59

Datum sledování, růst a vývoj Odrůda a číslo výsevu	21. 11.		24. 2.		25. 3.		9. 4.	
	R	V	R	V	R	V	R	V
I. Stupický	7	3—4	9	4(5)	10	5—6	11	6
I. Pavlovický		3(4)		(3)4		5—6		6
II. Stupický	4	2(3)	6	3(4)	8	(5)6	9	6
II. Pavlovický		2(3)		(2)3		5(6)		6

jarním ječmenu. Selo se ve dvou lhůtách: I. výsev — 12. září, II. výsev — 25. září, neboť říjnová lhůta, dříve též zkoušená, se ukázala jasně jako pozdní.

Povětrnost podzimu (dostatečně vlhkého) se od normálu odchylovala v teplotách. Podle zjištění Hydrometeorologického ústavu v Praze se v místě pokusů konec průměrné denní teploty 10°C opozdil o týden a 5°C více než o dva týdny. Naproti tomu období mezi koncem vegetace a zámrzem bylo velmi krátké, neboť nástup průměrné denní teploty 0°C nastal o 10 dní dříve proti normálu. Zima byla mírná a jaro nastoupilo asi o 2 týdny dříve než obvykle.

15. května se v porostech ukázal již známý obrázek: Pavlovický ječmen z I. výsevu již končil metání, Pavlovický z II. výsevu a Stupický šestiřadý z I. výsevu vymetaly asi z poloviny a Pavlovický z II. výsevu byl na počátku metání.

Porost pokusných ploch, také tentokrát umístěný do lánů ozimého ječmene, ale dále od hnízdišť vrbů, byl pěstvem před sklizní málo poškozen. Přesto byly na každé pokusné parcele vybrány dvě nepoškozené parcelky po 10 m^2 , jejichž výnos byl do výsledků počítán. V hospodářském roce 1958/59 se opět ukázal I. výsev jako nejúspěšnější.

V. Výnosy ozimého ječmene v pokusu roku 1958/59

Číslo výsevu	Doba setí	Výnos v q/ha	
		Stupický šestiřadý	Pavlovický
I.	12. IX.	33,3	35,0
II.	25. IX.	28,4	31,9

S o u h r n

Ozimý ječmen, s poměrně krátkým stadiem jarovizace, s nedlouhým stadiem světelným, jež může procházet i při poměrně nízké intenzitě světla, je svým stadijním charakterem špatně chráněn před nepříznivými zimními vlivy. Také jeho schopnost růstu a intenzivnější látkové výměny i při poměrně nízkých teplotách snižuje jeho mrazuvzdornost, zvláště ku konci zimy. Má-li porost ozimého ječmene v našich podmínkách úspěšně zimovat, nutno při volbě lhůty setí klást na přední místo požadavek mohutnosti předzimního vzrůstu porostu. Nejúspěšněji zimují rostliny ozimého ječmene se silným odnožovacím uzlem, byť i některé ve vývoji příliš pokročilé odnože přes zimu uhynou. Při obnově vegetace v předjaří se nejlépe vyvíjejí rostliny, jejichž odnože přežily zimu v možných nejpokročilejších vývojových etapách. Předčasné výsevy (zvláště při hustém setí) mohou za tužší zimy silně prořidnout, neboť při uhynutí několika odnoží (příliš ve vývoji pokročilých) odumírá často celá rostlina. Proto optimální lhůta setí ozimého ječmene je velmi úzká. Ani znalost optimální lhůty setí neodstraňuje zcela riziko vymrzání kultur, neboť podzimní povětrnost dosud nelze spolehlivě předvídat. Pozdní výsevy jsou však nebezpečnější než předčasné, neboť vždy znamenají snížení výnosů. Při stanovení lhůt setí ozimého ječmene nutno vyjít od konečné nejpříznivější lhůty setí a snažit se zasít v průběhu dvou týdnů před konečnou optimální lhůtou setí. V případě velmi suchého podzimu neplatí pro ozimý ječmen totéž co pro žito a ozimou pšenici (zasít za všech okolností ve lhůtě), nýbrž lépe je ho nesít a přikročit k setí jiné kultury (ozimé pšenice nebo jarního ječmene).

Doporučované lhůty

Dodržení výše uvedených zásad lhůt setí ozimého ječmene prakticky znamená v českých zemích zasít v období 8–6 týdnů před koncem vegetace (konec průměrné denní teploty $+5^{\circ}\text{C}$). K nejčasnějším výsevům dojde — v chladné oblasti 400 m n. m. — nejpozději do poloviny září (ve vyšších polohách se obvykle ozimý ječmen neseje), k nejpozdějšmu výsevu v okolí Břeclavi na jižní Moravě, v nejteplejší nížině — do konce září. Rozmezí lhůt setí ozimého ječmene se dá odvodit z údajů o místech s průměrnými tepelnými poměry v určitých nadmořských výškách.

Uvedené lhůty celkem odpovídají zkušenostem zemědělské praxe. V provozních pokusech nutno prověřit na výnos hlavně konečné optimální lhůty, neboť čím blíže k těmto lhůtám se seje, tím více se zmenšuje riziko vyzimování ozimého ječmene.

VI. Lhůty setí ozimého ječmene v českých zemích

Nadmořská výška v m	Rozmezí lhůt setí
200	10. — 24. září
300	7. — 21. září
400	3. — 17. září

Срок посева озимого ячменя

Озимый ячмень со сравнительно короткой стадией яровизации, с непродолжительной световой стадией, которая может проходить даже при сравнительно низкой интенсивности света, по своему стадийному характеру плохо предохраняется перед неблагоприятными влияниями зимы. Также и его способность роста и более интенсивного обмена веществ даже при сравнительно низких температурах снижает его морозостойкость, особенно в конце зимы. Для того, чтобы посевы озимого ячменя в наших условиях успешно перезимовали, при выборе срока посева необходимо на первое место поставить требование к мощности осеннего роста посевов. Лучше всего зимуют растения озимого ячменя с крепким узлом кущения, хотя и некоторые наиболее развитые побеги за зиму погибают. При возобновлении вегетации в предвесенний период лучше всего развиваются растения, побеги которых перенесли зиму по возможности в наиболее высоких этапах развития. Преждевременные посевы (особенно при густом севе) могут в более суровую зиму сильно поредеть, так как при отмирании нескольких побегов (слишком сильно развитых) нередко погибает и все растение. Поэтому оптимальный срок посева озимого ячменя весьма узок. Даже знание оптимального срока посева полностью не устраняет опасность вымерзания культур, так как осеннюю погоду до сих пор нельзя надежно предвидеть. Поздние посевы бывают, однако, более рискованными чем преждевременные, так как они всегда означают снижение урожая. При определении срока сева озимого ячменя следует исходить из окончательного наиболее благоприятного срока посева и стремиться провести сев в течение двух недель до последнего оптимального срока посева. При очень сухой осени, в отличие от посева ржи и озимой пшеницы (стремиться во всяком случае посеять в срок), лучше озимый ячмень не сеять совсем и посеять какую-нибудь другую культуру (озимую пшеницу или яровой ячмень).

Aussaatzeit für Wintergerste

Die Wintergerste, deren Jarowisationsstadium verhältnismäßig kurz ist und die auch ein ziemlich kurzes Lichtstadium hat, das sie auch bei verhältnismäßig geringer Lichtintensität durchlaufen kann, ist durch ihren Stadiencharakter vor ungünstigen Witterungseinflüssen des Winters unzureichend geschützt. Auch die Fähigkeit der Wintergerste selbst bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen zu wachsen und einen intensiveren Stoffwechsel zu entfalten, setzt ihre Winterfestigkeit, ins-

besondere gegen Ende des Winters herab. Wenn der Wintergerstenbestand in unseren Bedingungen erfolgreich überwintern soll, muß bei der Wahl des Aussaattermins die Forderung nach einem mächtigen Wachstum des Bestandes vor Eintritt des Winters an erster Stelle stehen. Am erfolgreichsten überwintern die Wintergerstpflanzen, die einen starken Bestockungsknoten haben, wenn auch einige in der Entwicklung allzu fortgeschrittene Seitentriebe im Laufe des Winters zugrundegehen. Bei der Erneuerung der Vegetation im Vorfrühling entwickeln sich jene Pflanzen am besten, deren Seitentriebe den Winter in möglichst fortgeschrittenen Entwicklungsphasen überdauerten. Vorzeitig ausgesäte Bestände (insbesondere bei dichter Saat) können im Falle eines strengeren Winters stark gelockert werden, denn beim Absterben mehrerer (in der Entwicklung allzu fortgeschrittener) Seitenhalme stirbt oft die ganze Pflanze ab. Die optimale Aussaatfrist des Winterweizens ist daher sehr knapp. Selbst die Kenntnis der optimalen Aussaatzeit hebt jedoch das Risiko der Auswinterung der Kulturen nicht völlig auf, denn bisher ist es nicht möglich, die Herbstwitterung verlässlich vorauszusagen. Späte Aussaat ist jedoch gefährlicher als vorzeitige, denn sie bringt stets einen Ertragsabfall mit sich. Bei der Festlegung der Aussaatzeit für Wintergerste muß von dem günstigsten End-Aussaattermin ausgegangen werden und es muß darnach gestrebt werden, die Aussaat innerhalb von vierzehn Tagen vor dem optimalen End-Aussaattermin durchzuführen. Im Falle eines sehr trockenen Herbstes gilt nicht dasselbe wie für Roggen und Winterweizen, nämlich jedenfalls termingerecht auszusäen, sondern es ist vorteilhafter, nicht Wintergerste auszusäen, sondern an die Aussaat einer anderen Kultur. (Winterweizen oder Sommergerste) heranzutreten.

Využití poznatků o tvarech rostlin pro pěstění na krytém pozemku

Использование данных о формах растений при выращивании в закрытом грунте

Ausnutzung der Kenntnisse über Pflanzenformen beim Pflanzenanbau auf glas-
gedecktem Boden

Maximilian BITTERMAN

Biologický ústav ČSAV, oddělení fytopathologie, Praha

Došlo dne 3. II. 1959

Ú v o d

S prostorovým, tj. trojdimenzionálním solárním oknem konáme pokusy po řadu let. Jeho tvar je mimo jiné také výsledkem dlouholetého pozorování v přírodě, zejména přizpůsobení rostlin — povrchu listů, korun stromů, růstu keřů atd. — světelnému prostředí. Tím se ukázala také cesta, jak i při konstrukci pařeništního a skleníkového okna dospět k účinnějšímu tvaru, který by pěstovaným krytým rostlinám dal lepší světelný požitek než mají pod běžně užívanými rovnými, dvojdimenzionálními okny ze skla. Snaha po komplexním řešení vedla k postupu, jenž se neomezil jen na světelnou část problému, nýbrž pokouší se též o optimální regulaci ostatních předpokladů zdárného růstu a vývoje krytých rostlin (vodního a tepelného režimu, ochrany před infekcí, ochrany před znečištěním oken a z toho plynoucí ztrátou světla, ochrany před ochlazujícím účinkem větrů atd.).

M a t e r i á l, m e t o d a a v ý s l e d k y

Z pozorování a úvah o vzájemném vztahu rostlinných těl, zejména tvaru a poloh listů, keřů a korun stromů (viz diskusí v této práci) došli jsme k nutnosti sestavit tzv. prostorové pařeništní a skleníkové okno, využívající co nejúčinněji a nejprospěšněji slunečního světla. Je to okno prostorové, trojdimenzionální; jeho průsvitné svahy jsou obráceny k východu a k západu a jeho hřeben probíhá směrem severojižním (viz též Bitterman, čs. patent č. 85 460: „Pařeništní okno“, čs. patent č. 85 742: „Solární skleník“, čs. patent č. 94 968: „Přenosné pařeništní a skleníkové okno prostorové“, „O některých světelných a biologických účincích plasticky tvarovaných oken“, Sborník Technologie silikátů IV., — SNTL, Praha 1957, a „Plastika listů a poučení z ní“, Živa, č. 6, roč. 1955).

K východu obráceným průsvitným svahem proniká více ranního (východního) světla než běžně užívaným rovným oknem. Odpoledne a k večeru proniká ve prospěch rostlin u prostorového okna více světla průsvitným svahem obráceným k západu. Intenzivní polední záření se od svahů prostorového okna z valné části odráží a tak proniká v poledne tímto oknem méně škodlivého nadměrného světla a tepla než oknem rovným.

Lepší pronikání přímého ranního a odpoledního světla a menší pronikání přímého poledního záření u prostorových oken bylo potvrzeno fotometricky. Fotometrické měření byl provedeno s oknem z vlnovitého skla, u něhož úhel mezi východním a západním svahem byl přibližně 90° . Měření prováděla dne 15. VII. a 16. VII. 1955 Optická laboratoř ČSAZV (doc. dr. Hrdlička a dr. Blumová). Jeho výsledek ukázal, že od 11 do 14 hodin pronikalo vlnovitým sklem méně světla, kdežto dopoledne před 11. hodinou a odpoledne po 14. hodině pronikalo jím více světla než oknem rovným. Přitom šlo o okno ze skleněných tvárníc, kde přechod od východního k západnímu svahu (hřeben) je oblý a přechází na určitém, byť malém místě prakticky ve vodorovnou plochu, již prochází mnoho záření, čímž se celkový ochranný účinek okna proti polednímu záření oslabuje. U okna hřebenového, kde není oblý přechod mezi východním a západním svahem, je ochranný účinek proti polednímu záření větší.

Účel prostorového okna je zvýšit ve prospěch rostlin požitek ranního a odpoledního přímého záření a snížit v létě požitek nebezpečného poledního přímého záření. Je ovšem důležité, aby při zachycování světelné energie ve prospěch rostlin byl uplatněn co nejvíce vyhovující tvar okna, a to jak pro letní období s převahou přímého slunečního záření, tak i pro zimní období s převahou rozptýleného světla. Tento vyhovující tvar okna a jeho směr má krytým rostlinám umožnit optimální požitek světelné energie.

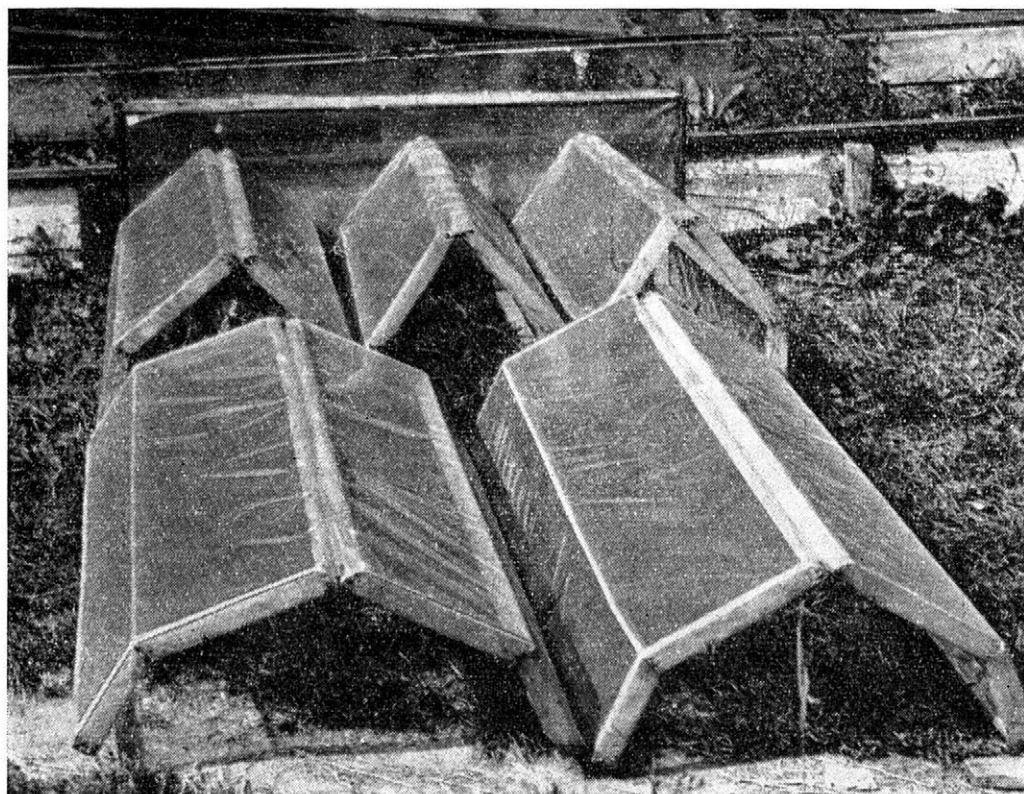
Jednotlivé fáze konstrukce prostorového okna — od roku 1953/54 do roku 1958 prošly řadou řešení, která byla neustále pokusně ověřována.

Nebudu v dalším uvádět ani podrobnosti o jednotlivých konstrukcích, ani výsledky pokusů, které byly příznivé a ve prospěch prostorových oken, ponechávaje tuto část práce současně s dalšími doklady pro soubornou práci o tomto tématu. Připomínám jen, že z počátečních konstrukcí nebo konstrukčních návrhů solárních skleníků přešli jsme ke konstrukci okna z vlnovitého skla nebo plexiskla (1954). Přes okno hřebenové z rovných pásů skla (1955) jsme první u nás, uvažující nesporné výhody plastických průsvitných hmot právě pro tyto pokusné účely, přešli ke konstrukci okna z umělé hmoty — polyethylenu, připevněné na drátěné konstrukci (1956). V souvislosti s použitím plastických průsvitných hmot vypracovali jsme dva ministerstvem zemědělství roku 1956 přijaté zlepšovací návrhy: 1. Použití umělých hmot při stavbě pařeníšť, skleníků a rychlírén a 2. Ochrana polních kultur umělými průsvitnými hmotami.

Z důvodů konstrukčních, skladovacích i jiných jsme v roce 1957 sestrojili stříšková okna s neměnným úhlem mezi východním a západním svahem, s trojúhelníkovými čely, současně větracími. Toto okno položené na půdu vytvářelo krytý prostor bez pařeníštního rámu. Položením vedle sebe vytvářela se ze stříškovitých oken hřebenovitá plocha se žádaným využitím slunečního světla.

Naše pokusy (podrobnou zprávu o nich podáme v jiné práci) ukázaly nutnost měnit úhel mezi křídly prostorového rozevíracího okna (konstrukce 1957): Světelné poměry v létě vyžadovaly ostřejší úhel, tj. svislejší polohu ploch křidel

jako ochranu před poledním přehřátím; na podzim a v zimě se ukázal žádoucím větší úhel, tj. vodorovnější poloha ploch pro lepší zachycování rozptýleného světla oblohy, přičemž nebezpečí přehřátí nehrozí. Přizpůsobení různé poloze slunce v zimě a v létě vyžaduje v letním pololetí severojižní směr hřebene okna, v zimním pololetí směr západovýchodní. Ověřovací pokusy ukázaly, že trojúhelníkový prů-

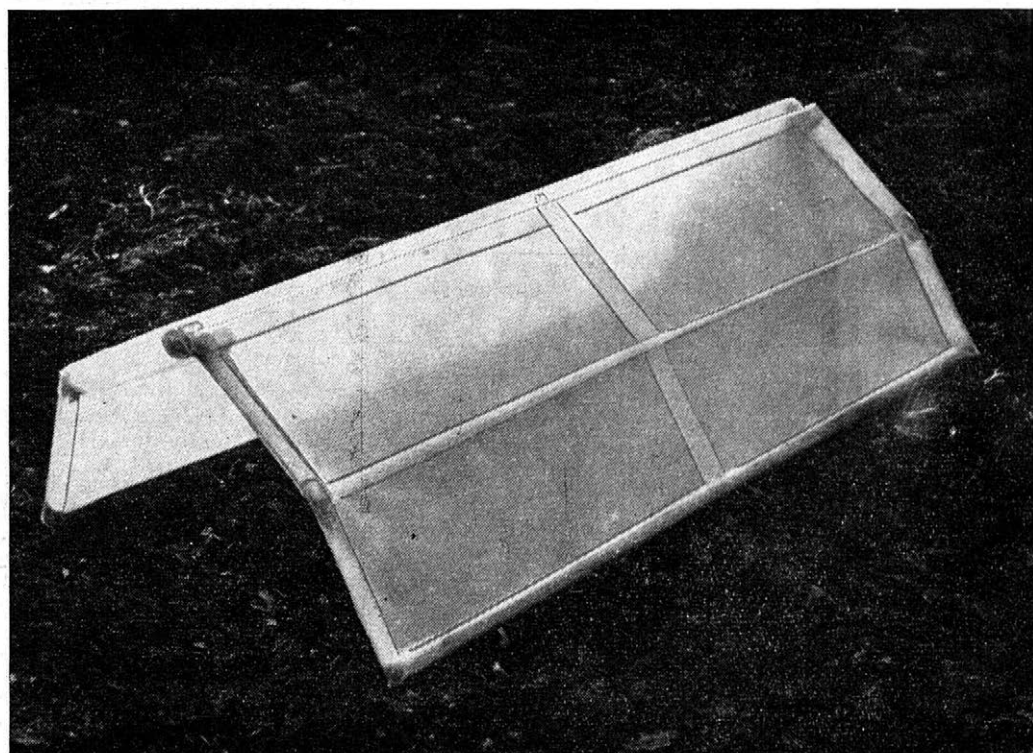


Obr. 1. Prostorová okna o proměnlivém úhlu mezi křídly. V popředí: dvě okna s velkým úhlem (rozevřená), menší sklon ploch k horizontální rovině. V pozadí: na stejné ploše půdy tři okna s ostřejším úhlem, větší sklon ploch k horizontální rovině (Foto 1—8 J. Kubec, Praha)

řez prostorových oken nevyhovuje úplně a že je žádoucí, aby pro nabytí většího prostoru pro kryté rostliny byla křídla (svahy) prostorových oken vypouklá. Naše konstrukce z roku 1958 — prostorové okno polyetylenové s podélně lomenými postranními plochami (obr. 1), s tupějším úhlem mezi křídly v zimě a s ostřejším úhlem v létě — na půdu vedle sebe bez pařeništního rámu vložené je typ, s nímž jsme v roce 1958 experimentovali. Konstrukce není definitivní. Pokusy v roce 1958 ukázaly nutná zlepšení, zejména pokud jde o vyloučení dřeva a jeho nahrazení rámem z průsvitné umělé hmoty (obr. 2). Tato okna lze vyrobit i ze skla, jsou pak podstatně těžší.

Naše pokusy v řadě předchozích let (od roku 1952) ukázaly nutnost komplexního řešení pařeništního okna. Jestliže vynecháváme mezi jednotlivými prostorovými okny — stříškami — úzké pásy uvolněné půdy, tu veškerá voda padající na pařeniště po skloněných plochách oken stéká do těchto mezer a proniká na strany

ke kořenům pěstovaných rostlin (podmokem). To platí o přirozených srážkách i o umělé závlaze, při které nemusíme okna zvedat a stačí, stříkáme-li na ně (obr. 3). Ochrany proti případnému přemokření v mokrých letech dosahuje se žlábkem mezi prostorovými okny, jímž může odtékat přebytečná voda mimo pařeniště. Žlábek může být i závěsem spojen s jedním křídlem prostorového okna.

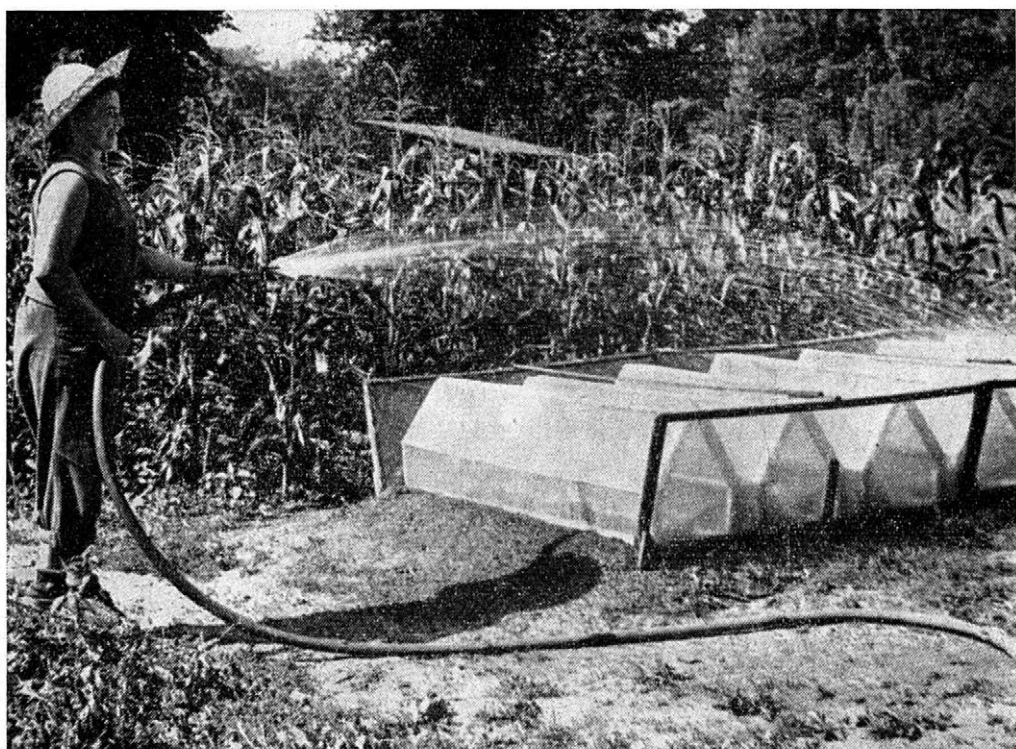


Obr. 2. Prostorové okno. Rám z průsvitných skelných laminátů. Dvě vrstvy z polyethylenu, mezi nimiž je tepelně izolující vzdušná vrstva 5 cm vysoká

Dalším prospěchem je značná úspora práce. Skladovatelnost, podmínka nezbytná, je zde velmi dobrá (obr. 5). K vedlejším ziskům tohoto komplexního řešení patří podle zkušeností z našich pokusů odstranění nebezpečí úžehu při nezastiňovaných oknech, méně vydatná umělá závlaha, menší vystavení rostlin nákaze patogenními činiteli (viry, houbami, škůdci živočišnými), ježto odpadá zvedání oken nutné při dvojdimenzionálních oknech a také proto, že prostor krytý jedním oknem je úplně oddělen od prostoru krytého sousedním oknem; též zachovávání lepší struktury půdy, zejména její povrchové vrstvy, je při prostorových oknech výhodné. Za nevýhody lze částečně považovat větší vlhkost povrchu půdy, přirozený to následek jak trojdimenzionálního uspořádání oken tak nepropustného polyethylenu, a příznivější podmínky pro mykózy: oběma těmito nevýhodám může být do značné míry čeleno správným větráním. Naproti tomu větší vlhkost půdy působí příznivě na rychlejší a lepší zakořenění rostlin.

Na okno spadlé nežádoucí a stínící hmoty jako sníh, saze, prach, popílek apod. sklouznou snáze po silněji nakloněných plochách prostorového okna nebo

lehčeji se smyjí dopadem vody ať dešťové nebo umělou zálivkou než u málo nakloněného okna rovného. (Obr. 4.) Při řadění více oken vedle sebe na obdélníkovém záhonu, jehož delší osa má směr západovýchodní, nastává lepší ochrana před ochlazujícím účinkem zvláště západních větrů. Mezi jednotlivými prostorovými okny vznikne tak teplejší závětrí (tišina), z něhož neodvane tak snadno vítr tep-



Obr. 3. Postřik prostorových oken umožňuje jednak vyhovující závlahu krytých rostlin podmokem a zároveň okna čistí

lejší klidný vzduch jako z rovných oken, přes jejichž povrch mohou větry všech směrů bez překážky vát a tak je ochlazovat.

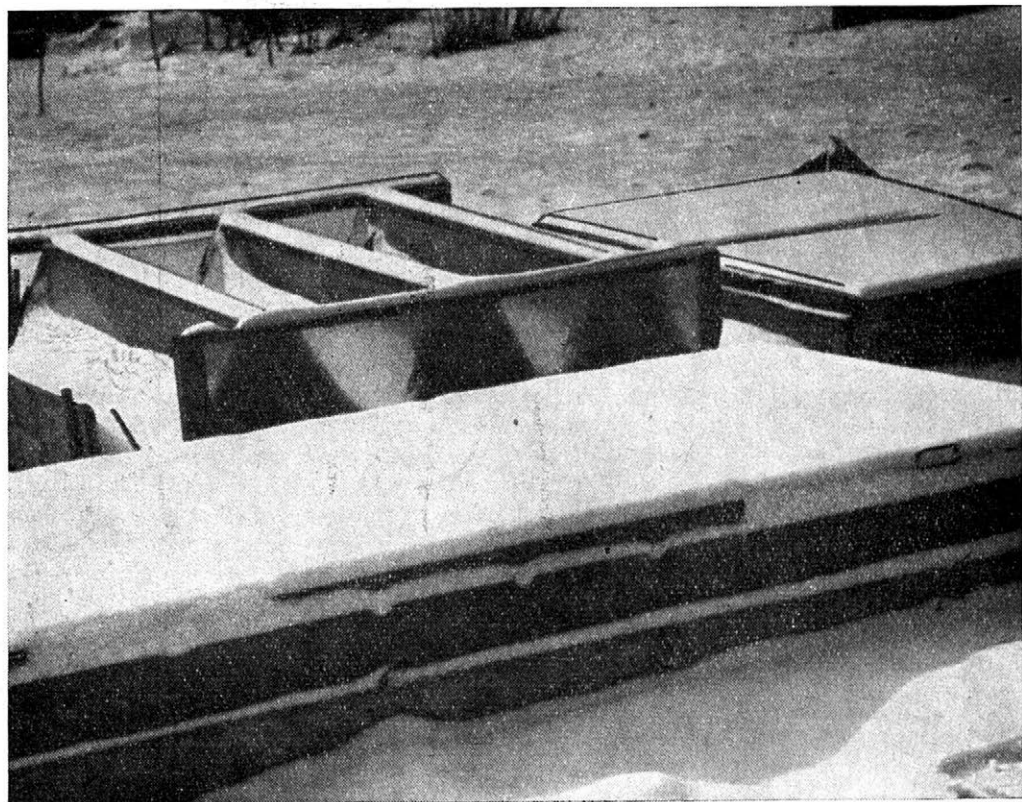
Jen jako předběžné sdělení uvádíme zde např. naše měření od počátku prosince 1958: Měřili jsme teplotu vzduchu na hřebenu prostorového okna a v úžlabině mezi okny. Tato měření ukázala, že za větru vzduch v úžlabině je vždy teplejší, než na hřebenu, a to:

1. noční minima byla v úžlabině vyšší asi o $1-2^{\circ}\text{C}$
2. denní maxima byla v úžlabině vyšší asi o $1-5^{\circ}\text{C}$

Naše pokusy v roce 1958 byly konány s prostorovými solárními okny konstrukce typu 1958 se zaměřením na zmíněný jejich komplexní účinek.

Tato prostorová okna z polyethylenu, s podélně lomenými postranními plochami, vedle sebe na půdu ložená, s volným, 2–3 cm širokým pásem půdy mezi jednotlivými stříškami, byla ve stejných podmínkách srovnávána s rovnými polyethylenovými okny velikosti 150×100 cm a s rovnými skleněnými okny o velikosti 150×100 cm. Pařeniště byla umístěna na 5° svahu k jihu. Poměry půdní, výživy, spon rostlin atd. byly u všech pokusů stejné, s výjimkou zálivky.

Předchozí pokusy u různých zelenin a okrasných rostlin ukázaly, že rostliny pod plasticky tvarovanými okny dříve a bohatěji kvetou, jejich sklizeň je ranější a větší, nedochází u nich k úžehu — jak k němu dochází u rovných dvojdimenzionálních oken nestíněných. Tyto pokusy, poněvadž byly prováděny s vývojovými konstrukcemi, uvádíme jen zčásti.



Obr. 4. Vrstva sněhu na rovném okně se drží a stíní. Na prostorovém okně sklouzne sníh mezi okna a hořejší částí okna může světlo pronikat k rostlinám

Pokusy

1. Pokus s modrými brukvemi v Praze—Na Karlovce 1957—58

Modré brukve (odrůda Kosmanky) byly vysázeny 24. IX. 1957. Původní účel pokusu byl také zjistit, zda i jednoduchý polyetylen může ochránit kultury v zimním období a jaké rozdíly vzniknou ve vývoji rostlin pod rovnými a prostorovými okny.

Pod rovná okna bylo vysázeno	80 rostlin,
pod prostorová okna bylo vysázeno	80 rostlin,
na nekryté půdě bylo vysázeno	80 rostlin.

Rostliny na nekrytém záhoně zahynuly již v prosinci (24. XII. 1957), když teplota klesla na $-6,4^{\circ}\text{C}$. Z rostlin krytých přečkalo zimu

43 rostlin pod prostorovým oknem — P — celkem 4 opakování,
43 rostlin pod rovným oknem — R — celkem 4 opakování.

V zimním období prošly rostliny periodou vnějších nízkých teplot (minimum v lednu roku 1958: $-10,8^{\circ}\text{C}$). Po celou zimu a pak až do konce pokusu nebyly rostliny zalévány a byly ponechány jen vlivu přirozených srážek a udržující se vlhkosti půdy. Rostliny pod prostorovými (stříškovými) okny netrpěly vlhkem právě tak jako rostliny pod rovnými okny netrpěly suchem.



Obr. 5. ukazuje dobrou skladnost okna

Tím, že většina rostlin brukve přetrvala ve zdraví zimu a mrazy poškozena nebyla, byl dokázán ochranný účinek i jednoduché polyethylenové fólie stříškových oken.

U brukve takto přezimované jakožto u rostliny dvouleté, vyžadující zimní období klidu, bylo možno očekávat po přezimování na jaře 1958 bohaté a časně zakvétání.

Dne 8. V. 1958 se ukázala první poupata u rostlin pod prostorovým oknem. Dne 12. V. 1958 byla okna s obou záhonů sejmuta a zjištěno, že rostliny mají množství květních poupat. Pod rovným oknem byly rostliny méně vyvinuté a bylo u nich mnoho „popálenin“ (úžehu) listů. Pod prostorovým oknem byly rostliny mohutnější a nebyl u nich žádný list úžehem „spálený“.

Dne 17. V. 1958 byla zahájena sklizeň rozvitých květů. Otevřené květy byly denně počítány a otrhávány, a to až do 14. IX. 1958. Květy — a ne šesule a semena — byly sklizeny z toho důvodu, ježto jde v tomto případě o objektivnější údaj, kvantitu méně vystavenou vnějším zásahům (vlivům počasí apod.), které by se mohly později a bez závislosti na pokusu uplatnit při vývinu šesulí a semen.

Přehled o počtu květů v době od 17. V. do 4. IX. 1958 je patrný z tabulky I, kde součty jsou shrnuty po týdnech (z důvodů přehlednosti):

I. Sklizeň květů

Termín	P Prostorová okna	R Rovná okna	Celková sklizeň P : R	Rozdíl
1. týden 17. 5. — 24. 5.	1137	139	1 137 : 139	
2. týden 25. 5. — 31. 5.	5431	2457	6 568 : 2 596	
3. týden 1. 6. — 7. 6.	7338	6314	13 906 : 8 910	
4. týden 8. 6. — 14. 6.	6393	5982	20 299 : 14 892	
5. týden 15. 6. — 21. 6.	3637	1888	23 936 : 16 780	
6. týden 22. 6. — 28. 6.	1823	812	25 759 : 17 592	
7. týden 29. 6. — 5. 7.	1111	768	26 870 : 18 360	
8. týden 6. 7. — 12. 7.	2168	1962	29 038 : 20 074	
9. týden 13. 7. — 19. 7.	1087	1009	30 125 : 21 331	
10. týden 20. 7. — 26. 7.	186	145	20 311 : 21 476	
11. týden 31. 7. — 2. 8.	103	49	30 414 : 21 525	
12. týden 3. 8. — 9. 8.	71	17	30 485 : 21 542	
13. týden 10. 8. — 16. 8.	74	18	30 559 : 21 560	
14. týden 17. 8. — 23. 8.	79	21	30 638 : 21 581	
15. týden 24. 8. — 30. 8.	107	39	30 745 : 21 620	
16. týden 31. 8. — 6. 9.	86	26	30 831 : 21 646	+ 9185 = + 42.43 %

O k n a : Prost.: $\bar{x} = 7707,75 \pm 3.50,97$

Rovná: $\bar{x} = 5411,50 \pm 3.69,97$

Při hodnocení rozdílu u intenzity kvetení modrých brukví pěstovaných pod prostorovými a rovnými okny vychází difference ve prospěch prostorových oken a je vysoce průkazná ($t_{(6)} = 26,53$, $P > 0,001$).

Zvyšování počtu květů je důležité — vzhledem k době nutné pro vývin semen a jejich uzrání — jen do určité doby. Ta odpovídá hromadnému květu. Ten je v našem pokuse limitován u prostorového i rovného okna termínem sklizně 19. VII., od kteréhož data nastává prudký pokles nově se rozvíjejících květů. V dalších týdnech je přírůstek dalších květů prakticky zanedbatelný (činí u prostorového okna z celkového počtu květů 2,2 %, u rovného 1,4 %).

Pokus jasně dokázal lepší využití slunečního světla a zajištění vlhkosti, příznivý vliv na častější a bohatší vývin květů a tím i semen u modré brukve pod prostorovými okny u srovnání s okny rovnými, i možnost výhodné aplikace tohoto způsobu přezimování na semeno pěstovaných modrých brukví.

2. Pokus s bílými brukvemi (Dvorského pražská bílá raná) — Karlovka 28. VII. 1958 — 13. X. 1958

Rostliny byly vysázeny dne 28. VII. na záhony:

1. záhon krytý prostorovými rozevíracími okny s polyethylenem — P,
2. záhon krytý rovnými okny z polyethylenem — R,
3. záhon krytý rovnými okny ze skla — S.

Pokus trval od 28. VII. do 13. X. 1958. Od 28. VII. do 18. VIII. byly všechny tři záhony zavlažovány uměle (viz dále). Od 18. VIII. nebyly záhony vůbec zavlažovány.

Výsledky na tabulce II.

II. Karlovka 1958: Přehled sklizně bílých brukví

Počet pokusných rostlin 68 (= 100 %) na každém záhoně — celkem 6 opakování)

V každé skupině bylo 68 rostlin brukve = 100 %

Datum sklizně	Sklizeno kusů o průměru 6 cm			Celková sklizeň		
	P	R	S	P	R	S
29. VIII.	18	9	5	18	9	5
4. IX.	13	17	4	31	26	9
9. IX.	19	17	17	50	43	26
15. IX.	5	8	7	55	51	33
22. IX.	13	10	12	68 = 100 %	61 = 90 %	45 = 66 %
29. IX.	Ø	Ø	7	68 = 100 %	61 = 90 %	52 = 76,4 %
6. X.	Ø	Ø	2	68 = 100 %	61 = 90 %	54 = 79,4 %
13. X.	Ø	Ø	2	68 = 100 %	61 = 90 %	56 = 82,35 %

O k n a : Prost.: $\bar{x} = 11,33 \pm 3,0,21$

Rovná: $\bar{x} = 10,17 \pm 3,0,48$

Při hodnocení rozdílu ve sklizňové zralosti bulev mezi bílými brukvemi pěstovanými pod prostorovými a rovnými okny vychází difference opět ve prospěch prostorových oken a je průkazná ($t_{(10)} = 2,23$; $P = 0.05$).

R a n o s t

- skoro stejné množství, tj.

51 rostlin sklizeno pod R dne 15/IX
50 rostlin sklizeno pod P dne 9/IX
rozdíl mezi P a R . . . 6 dnů
- skoro stejné množství, tj.

51 rostlin sklizeno pod R dne 15/IX
52 rostlin sklizeno pod S dne 29/IX
rozdíl mezi R a S . . . 14 dnů
- skoro stejné množství, tj.

55 plodů sklizeno pod P dne 15/IX
54 plodů sklizeno pod S dne 6/X
rozdíl mezi P a S . . . 21 dnů

B i l a n c e

	P	R	S
sklizen o průměru 6 cm a více	68	61	56
Sklizen o průměru menším	—	—	9
Zahynulo	—	7	3
C e l k e m	68	68	68

Pokus ukázal přednosti komplexně řešeného prostorového okna před rovným, ať polyethylenovým nebo skleněným, jak pokud jde o požitek slunečního světla, tak pokud jde o požitek vláhy, resp. vodní režim pěstovaných rostlin. Obojí účinek se projevil ve vyšším a ranějším výnosu.

Jaký podíl ze zvýšeného a ranějšího výnosu připadá lepšímu využití světelné složky a ostatních složek prostředí?

V prvním pokuse, v pokuse s přezimovanými modrými brukvemi lze podle zkušeností nabytých v řadě let s přezimováním brukví v krytých prostorách mít důvodně zato, že podíl, připadající na mimosvětelné složky prostředí, byl nepatrný: půda pod rovným oknem byla značně vlhká na podzim a zachovala se plně a postačitelně vlhkou do května, do doby odkrytí.

V druhém pokuse, v pokuse s bílými brukvemi je věc složitější. Pokus byl založen — rostliny byly vysázeny — 28. VII. 1958. Od 28. VII. do 18. VIII. 1958 byly rostliny všech tří záhonů zavlažovány, a to šestnáctkrát v celkovém množství 60 mm. Zálivky byly provedeny u prostorových oken postřikem hadicí na stříšky, u rovných oken po jejich zdvižení (doba potřebná k zálivce prostorových oken činila podle provedených časových měření 25 % doby potřebné k zálivce oken rovných, zdviháných). Srážky od 28. VII. do 18. VIII. 1958, které přicházely k dobru skoro po výtece rostlinám pod prostorovými okny, činily celkem 47,6 mm. Průměrná teplota vzduchu v tomto období byla 19,4° C. Od 18. VIII. 1958 nebyly pokusné záhony vůbec zalévány. Do 22. IX. 1958 data, do kterého valná většina rostlin (u P 100 %) byla sklizena, spadlo 122,5 mm srážek, které byly prakticky zužitkovány pouze rostlinami pod prostorovými stříškovými okny. Průměrná teplota vzduchu v tomto období byla 16,4° C.

Podle stoupajících čísel sklizňových rostlin u rovného polyethylenového i rovného skleněného okna lze mít zato, že rostliny pod těmito okny netrpěly suchem a že hlavní podíl příznivého efektu u rostlin pod prostorovými okny připadá na vrub lépe využitého slunečního světla.

O tom svědčí tyto naše předchozí pokusy, v nichž byly rostliny pěstované pod plasticky tvarovaným i rovným materiálem stejně zavlažovány:

3. Pokus s rajčaty v Praze — Na Karlovce od 22. IV. do 18. X. 1956

Počet rostlin: 44 v každé variantě (4 opakování po 11 rostlinách)

P — skleník z oken plasticky tvarovaných,

R — skleník s rovnými plochami skla.

III. Počet rozkvetlých květenství

Datum	P		R	
		celkem		celkem
1. VI. 0 dnů	0	0	0	0
3. VI. 2 dny	1	1	0	0
6. VI. 5 dnů	5	6	1	1
11. VI. 10 dnů	15	21	6	7
16. VI. 15 dnů	8	29	6	13
22. VI. 21 dnů	22	51	20	33
7. VII. 36 dnů	25	76	29	62
23. VII. 52 dnů	52	128	52	114

Okna: Prost.: $\bar{x} = 32 \pm 3,0,29$

Rovná: $\bar{x} = 28,50 \pm 3,0,29$

Při hodnocení rozdílu u počtu rozkvetlých květenství rajčat pěstovaných pod prostorovými a rovnými okny vychází difference ve prospěch prostorových oken. Difference je vysoce průkazná ($t_{(6)} = 8,54$; $P > 0,001$).

Sklizeň červených plodů do 18. X. 1956: ve skleníku z oken plasticky tvarovaných, váhově o 11,68 % větší než ve skleníku s rovnými okny.

4. Pokus s bílými brukvemi (Dvorského pražská bílá raná) 1. VI. — 10. VII. 1956

Karlova. Počet rostlin v každé variantě: 40 (4 opakování po 10 rostlinách)

P — pařeništní záhon krytý plasticky tvarovaným polyethylenem,

R — pařeništní záhon krytý rovným polyethylenem,

V — nekrytý záhon.

Byl zaznamenán počet sklizených rostlin, jejichž bulvy dosáhly výkupní normy o průměru 6 cm:

IV. Sklizeň bulev o průměru 6 cm

Datum	P		R		V	
		celkem		celkem		celkem
25. VI. 0 dnů	0	0	0	0	0	0
27. VI. 2 dny	5	5	3	3	0	0
3. VII. 8 dnů	15	20	13	16	3	3
5. VII. 10 dnů	12	32	10	26	9	12
7. VII. 12 dnů	6	38	6	32	9	21
10. VII. 15 dnů	1	39	5	37	16	37

Okna: Prost.: $\bar{x} = 9,75 \pm 3,0,86$

Rovná: $\bar{x} = 9,25 \pm 3,0,25$

Při hodnocení rozdílu u sklizňové zralosti bílých brukví pěstovaných pod prostoro-
rovými a rovnými okny vychází difference ve prospěch prostorových oken. Tato dife-
rence, která je nepatrná, není průkazná ($t(6) = 0,56$; $P = 0,60$).

5. Pokus s rajčaty ve VÚRV v Praze-Ruzyni

7. VII. — 25. X. 1957.

SR — sklo rovné, PR — polyethylen rovný, PP — polyethylen plasticky
tvarovaný, V — záhon nekrytý.

V. Počet květenství (rozvitých hroznů)

Datum	SR	PR	PP	V
23. VIII.	0	4	—	—
30. VIII.	4	4	5	Ø
5. IX.	20	20	18	3
12. IX.	49	59	69	11
20. IX.	78	86	98	19
27. IX.	91	104	117	35
3. X.	103	105	147	Ø — zmrzly
11. X.	117	135	152	Ø — zmrzly
18. X.	122	166	188	Ø
25. X.	131	188	206	Ø

Tento pokus statisticky hodnocen nebyl, protože počet květenství byl sečítán hro-
madně a nebyla brána v úvahu jednotlivá opakování.

6. Pokus s bílými brukvemi (Dvorského pražská bílá raná) v Praze - Na Karlovce

10. VI. — 16. VIII. 1957. Počet rostlin: 90 v každé variantě (celkem 6 opakování po 15 rostlinách)

Použitý krycí materiál: polyethylenové fólie.

P — prostorová okna

R — rovné okno.

VI. Datum sklizně bulev dosáhnuvších výkupní normy o průměru 6 cm průměru

	P	R	Celková sklizeň bulev	
			P	R
8. VII.	32	2	32	2
18. VII.	18	6	50	8
30. VII.	12	25	62	33
6. VIII.	8	11	70	44
16. VIII.	7	20	77	64

Okna: Prost.: $\bar{x} = 12,83 \pm 3,0,48$

Rovná: $\bar{x} = 10,67 \pm 3,0,56$

Při hodnocení rozdílu u dosažení sklizňové zralosti bulev mezi bílými brukvemi pěstovanými pod prostorovými a rovnými okny vychází difference ve prospěch prostorových oken. Tato difference je opět průkazná ($t_{(10)} = 2,92$; $P < 0,01$).

7. Pokus s bílými brukvemi (Dvorského pražská bílá raná) v Praze - Na Karlovce

23. VII. — 8. X. 1957. Počet pokusných rostlin: 160 v každé variantě. Použitý krycí materiál: Polyethylenové prostorové stříšky — P

Rovná polyethylenová fólie — R

Rovné okno skleněné — S

VII. Datum sklizně bulev dosáhnuvších výkupní normy o průměru 6 cm

	P	R	S	Celková sklizeň bulev		
				P	R	S
26. VIII.	19	9	2	19	9	2
3. IX.	44	42	27	63	51	29
12. IX.	61	44	48	124	95	77
28. IX.	16	16	35	140	111	112
8. X.	4	3	15	144	114	127

Okna: Prost.: $\bar{x} = 14,40 \pm 3,0,72$

Rovné: $\bar{x} = 11,40 \pm 3,0,43$

Při hodnocení rozdílu u dosažení sklizňové zralosti bulev mezi bílými brukvemi pěstovanými pod prostorovými a rovnými okny vychází difference opět ve prospěch prostorových oken a je vysoce průkazná ($t_{(18)} = 3,57$; $P > 0,001$).

Výsledek nepříznivější u rovného polyethylenu než u rovného skla i větší odpad rostlin (u P — 5, u R — 21, u S — 9) lze vysvětlit tím, že rovný polyethylen propouští více UF paprsků a více nadměrného poledního tepla než rovné sklo a než plasticky tvarovaný polyethylen.

Základní skutečnosti:

1. Listy rostlin rostoucích na výsluní, tj. pod převážným účinkem přímého slunečního svitu mají většinou povrch trojdimenzionálně tvarovaný (zvrásněný), kde se střídají vypukliny a prohlubně.

2. Listy rostlin rostoucích ve stínu mají povrch rovnější. Tento rozdíl lze pozorovat i u listů jednoho a téhož stromu (např. buku) tak, že listy na straně výslunné, rostoucí pod převážným účinkem přímého slunečního záření jsou „plastičtější“ a listy rostoucí uvnitř koruny ve stínu, tj. pod převážným nebo výhradním účinkem rozptýleného světla jsou rovnější, plošší. Také anatomická struktura obou těchto typů listů je různá.

Listy rostoucí na výsluní pod účinkem přímého slunečního záření, v němž je zvlášť v létě při vysoké poloze poledního slunce podstatnou složkou intenzivní tepelné záření, byly by vydány nebezpečí přehřátí a úžehu, kdyby se proti tomu nebránily řadou opatření, např. intenzivnější transpirací, která chladí apod. Jakmile však pod účinkem silného žáru výdej vody překročí přípustnou mez, listy uzavírají průduchy a zastavují asimilační činnost. Jedním z dalších ochranných opatření proti přehřátí a z něho plynoucí nerovnováhy vodního hospodářství listu je také nerovnost (trojdimenzionálnost) listového povrchu, kde při střídání vypuklin s prohlubněmi se také střídají při každé poloze slunce během dne místa osvětlená a zahřátá s místy zastíněnými a chladnějšími. Tím také vzniká určité chlazení osvětlených



Obr. 6. Řepa cukrovka (*Beta vulgaris*). Pohled svisle dolů na růžici rozvinutých listů ukazuje plastiku listového povrchu, na němž se střídají vyvýšeniny a prohlubně, tj. za slunečního svitu místa osvětlená s místy zastíněnými

a zahříváných míst a snižuje se celkově průměrná teplota listu. List se tak chrání proti přehřátí a škodlivému nedostatku vody.

Tyto vztahy se nutně projevují také v přírodě v různém povrchu některých rostlin, které žijí v prostředí s chronickým nedostatkem vody (např. rostliny pouště) a povrchem některých rostlin, žijících v prostředí, kde nikdy nehrozí ne-



Obr. 7. Semenáček kaštanu rostoucí pod stromy v hustém zápoji. Listy jsou v rovině kolmé na hlavní směr dopadajícího rozptýleného světla. Záběr: první polovice října 1957. Semenáček byl koncem října 1957 přesazen na výsluní (viz obr. č. 8)

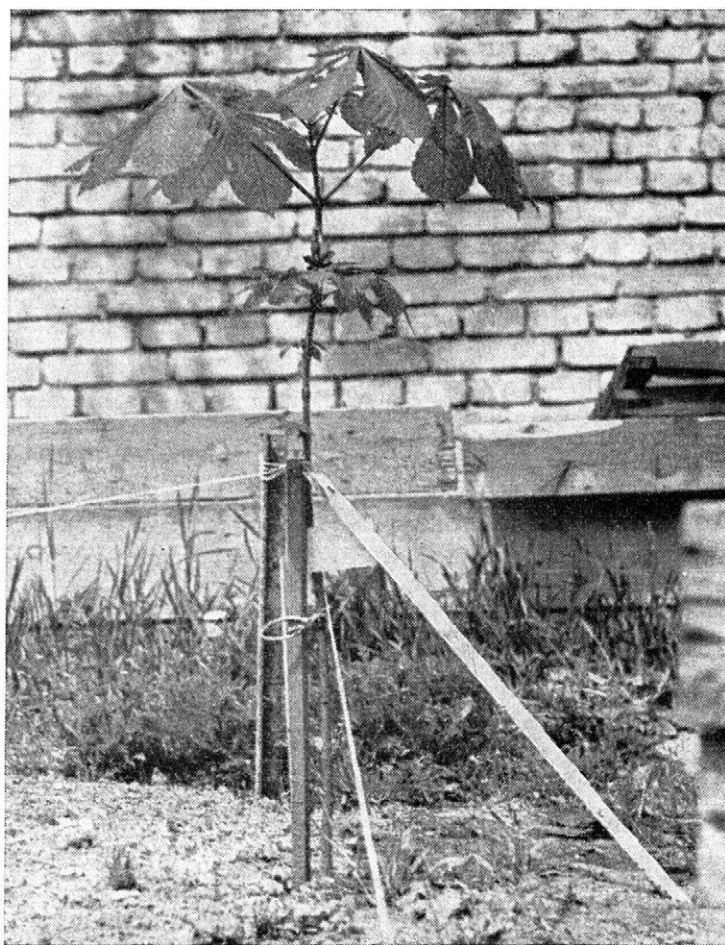
dostatek vody (rostliny vodní). Typický je příklad kaktusu, na jehož povrchu se střídají vypukliny a prohlubně, čili při slunečním svitu se střídají osvětlené a zahříváné plochy s plochami zastíněnými a chladnějšími. Naproti tomu makroskopicky rovným listům leknínu (*Nymphaea alba*), plovoucím na vodě, nikdy nehrozí přehřátí nebo nedostatek vody. (Podobně stulík *Nuphar luteus*, *Victoria regia* aj.)

Mezi těmito dvěma protilehlými extrémy je v rostlinstvu bohatá stupnice přechodů různých rostlinných druhů, které jsou přizpůsobeny buď prostředí s přímým slunečním svitem (rostliny světlomilné) nebo prostředí stinnému, v němž působí jen rozptýlené světlo (rostliny stínomilné). Obr. 6 ukazuje nerovně utvářený povrch řepy cukrové s charakteristickým střídáním míst osvětlených s místy neosvětlenými.

Řepná pole poskytují další doklad k tomu, že plastické utváření povrchu listového je opatřením proti přehřátí a škodlivé ztrátě vody. Za horkých dnů v červenci a srpnu lze pozorovat v poledním žáru, že listy řepy většinou vadnou. Nejpozději však vadnou listy s povrchem plasticky utvářeným. Je také zkušeností šlechtitelů řepy cukrové (Stehlík a Benc, ústní sdělení 1955), že řepy

s vrásčitějším povrchem listů asimilují více CO_2 než řepy s plošším povrchem listů, což znamená, že dovedou lépe využít slunečního záření ke tvorbě cukrů.

Stejně jako povrch listu přizpůsobují se světelnému prostředí také tvary keřů a korun stromů. Obr. 7 ukazuje semenáček kaštanu v hustém lese. Listy jsou přibližně v jedné rovině, kolmo na hlavní směr dopadajícího rozptýleného světla.



Obr. 8. Záběr: konec května 1958. Na výsluní vytvářejí listy téhož semenáčku trojdimenzionální korunu, jejíž každý list je obrácen jiným směrem. Tak je zajištěno optimální zachycování přímého světla za každé polohy slunce

Wiesner (1907) nazval tuto polohu fixní světelnou. Snímek je z první polovice října 1957. Pak byl semenáč přesazen na volné prostranství, kde je vystaven celodennímu přímému slunečnímu záření. Obr. 8 z května 1958 ukazuje trojdimenzionální korunu, jakou též semenáček vytvořil na výsluní. Jeho listy nezůstávají pak již v jedné rovině, ale svými různými polohami uskutečňují dělbu práce jednotlivými listy podle světových stran a dopadu světla: každý z nich nejlépe zachycuje sluneční světlo určitého směru.

Na obr. 9 vidíme křivku vytvářenou korunou pinie. Podobnou křivku vytváří skupina rajčat v květináčích (obr. 10). Krajiní rostliny skupiny mají dostatek světla a mohou („mohou si dovolit“) být krátké; prostřední rostliny by měly nedostatek světla, kdyby jednosměrně neprodloužily svůj růst. Plynulým přechodem růstu do délky u sousedních rostlin vzniká zakřivená plocha, podobná ploše vy-

tvářené povrchem koruny pinie. Avšak na obr. 9 vidíme také štíhlý špičatý tvar cypřiše, který svou vertikální orientací je protilehlý horizontálně rozložené koruně pinie. Dokazuje, že by bylo podceňováním mohutného tvarového bohatství u rostlin snažit se všechny jejich světelné křivky, plochy a tvary redukovat na jediný tvarový princip. Tvary pyramidálních stromů (cypřiš, thuje, pyramidální topol,



Obr. 9. Koruny pinie na Via Appia u Říma (podle Dějin lidstva, II. díl, Melantrich, Praha)

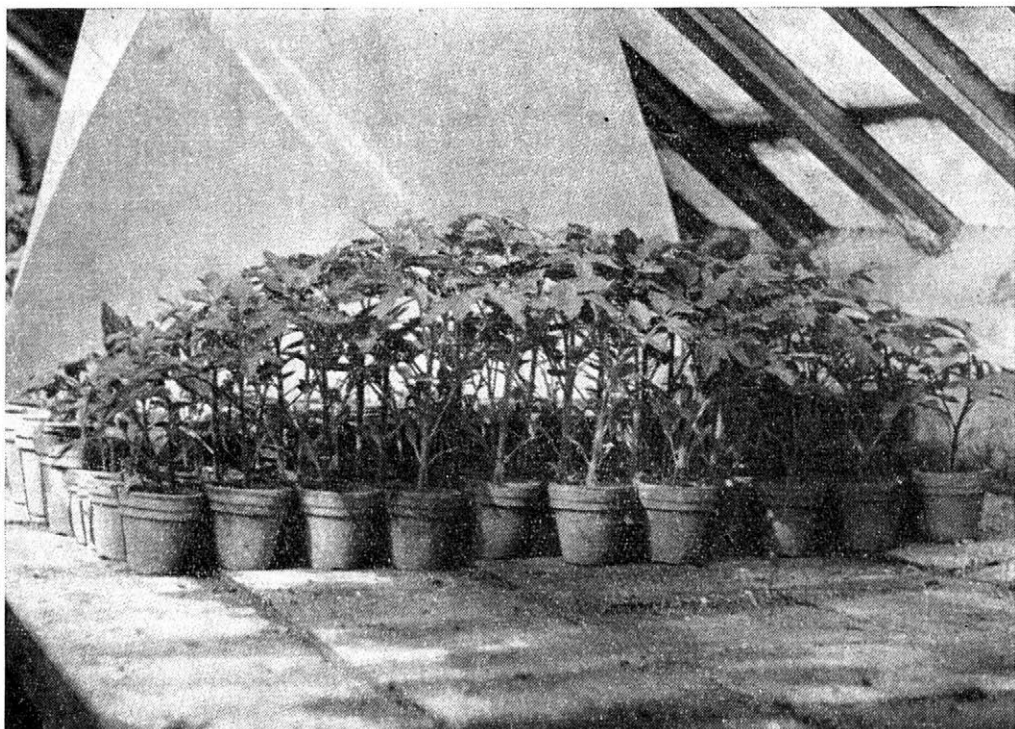
pyramidální dub atd.) neobracejí k obloze svoji širokou plochu koruny jako pinie, nýbrž svůj špičatý vrchol a chrání se tak před intenzívním poledním zářením. Svoji hlavní asimilující kuželovitou plochu obrazejí ke světlu postrannímu mírnější intenzity. Jsou to většinou stromy jižního původu (cypřiš, thuje, pyramidální topol), kde polední žár je nebezpečný. Pinie je však také jižní strom. Je proto nutno při úvahách o světelných plochách stromů a rostlin vůbec si uvědomit, že uvedené tvary korun a jejich orientace nesmíme posuzovat jen z hlediska dnešního prostředí, nýbrž že je nutno uvažovat i mnohem delší dobu historického vývoje každého druhu, během jehož dlouhého trvání se vytvářel a ustálil tvar, který dnešní rostlina převzala již dědičně.

O přizpůsobení rostlinných orgánů světelnému a tepelnému prostředí svědčí též tzv. kompasové rostlin (např. *Lactuca scariola* aj.), které čepele svých listů v době poledního žáru staví do roviny severojižní a tak se chrání před účinkem nadměrného slunečního záření.

Tento nepatrný výtah z velikého množství příkladů světelných ploch a křivek snad postačí k poznání, že funkce těchto zvláštních ploch a křivek a listové plastiky

slouží k optimálnímu požitku světla, tedy jak k ochraně před nedostatkem světelného záření, tak i k ochraně před nadměrným zářením v letním poledni a s ním spojeným nebezpečím přehřátí a úžehu.

O vlivu přímého slunečního záření na životní projevy rostlin netřeba — věc je známá — psát. Nápadně jej dokazuje např. skutečnost, že stromy, které rostou



Obr. 10. Horní plocha skupiny rajčat ve skleníku na Karlovce vytváří podobný tvar
(Foto dr. J. Brčák, Praha)

v zápoji, např. v hustém lese, tedy stromy zčásti zastíněné, kvetou ve starším věku než stromy na volnosti (soliterní).

Tato skutečnost je dlouho známa lesnickým odborníkům. Tak např. Frič v Malé encyklopedii lesnictví, Písek 1947 (IV. díl Pěstění lesa) udává pro různé druhy dřevin dobu, kdy u nich nastává plodnost (kdy se objevují první květy) v zápoji a na volném prostranství takto:

J e d l e : „Normální plodnost v zápoji po 60 letech, (str. 520/21) ve volnosti dříve“; **d u b :** „Plodnost je častější ve volnosti jako u každé dřeviny (kolem 50 let) — v zápoji až kolem 80 let“ (str. 523); **b u k :** (str. 524) „Plodnost jako u dubu, ve volnosti kolem 50 let — v zápoji kolem 80 let“; **l í p a :** (str. 527) „Plodnost ve volnosti možná ve 20.—30. roce, v zápoji závisí na volnosti koruny a je značně pozdější. **J a s a n :** (str. 528) „Plodnosti dosahuje ve volnosti asi ve 20. roce, v zápoji ve stáří asi dvojnásobném. **O l š e :** (str. 529) „Plodnosti dosahuje záhy, osamělá již v 15 letech, v zápoji ve věku asi dvojnásobném...“ **J i l m :** (str. 531) „Plodnosti dosahují jilmy v lese v zápoji kolem 40. roku, ve volnosti značně dříve“. **J a v o r :** (str. 530) „Plodnost nastává poměrně brzy, v 20—50 letech, v zápoji ve věku asi dvojnásobném“.

Podobná konstatování lze najít u četných zahraničních autorů. Tak např. Voropanov (1950) se obšírněji zmiňuje o vztahu mezi stupněm přímého osvětlení a dobou plodnosti rostlin. Na str. 152 píše: „Podle J. N. Nikitina (1949) mladistvá fáze vývoje stromů vyvrcholuje v období prvních let plodnosti. Vycházejíce z toho můžeme zjistit, že různé dřeviny rostoucí volně (soliterně) jsou z hlediska stadijního vývoje mnohem starší, než dřeviny stejného kalendářního stáří rostoucí v zápoji. Tak plodnost stromů stejného druhu rostoucích soliterně nastává mnohem dříve.“ Jak poznamenává Nikitin, „v daném prostředí stadijní vývoj závisí hlavně na stupni osvětlení (ačkoliv mají i jiní činitelé význam)“.

Tato pozorování z přírody a zkušenosti lesnické praxe o tom, že stromy soliterní a více osvětlené kvetou v mladším věku než méně osvětlené stromy v hustém zápoji, platí o rostlinách vůbec. Náhorný příklad udává Šennikov (1953) na str. 261: „V doubravách často roste bršlice (*Aegopodium podagraria*), zůstává zde ve vegetativním stavu, zatímco na více osvětlených místech kvete“. Podobných příkladů lze uvést mnoho. Tyto poznatky mohou nám pomoci vysvětlit, proč také rostliny pod prostorovým solárním oknem dříve kvetou než rostliny pod rovným oknem.

Rostliny pod prostorovým solárním oknem mají ráno dříve a déle požitky ranního přímého světla než rostliny pod rovným oknem, od něhož se šikmo dopadající paprsky ranního světla odrážejí. Nepronikají ke krytým rostlinám, kdežto u prostorového okna k nim pronikají svahelem k východu obráceným. Podobně i za pozdního odpoledne šikmo dopadající přímé paprsky pronikají k západu obráceným svahelem okna a od rovného okna se odrážejí. Za to polední příliš intenzivní sluneční záření je prostorovým oknem z velké části odráženo. Tak rostliny pod tímto oknem jsou chráněny před škodlivým účinkem nadměrného zvláště tepelného záření, které rovným nestíněným oknem proniká.

Mají proto rostliny pod solárním prostorovým oknem delší dobu světelného optima a tudíž delší dobu produktivní fotosyntetické činnosti: ráno mají vyhovující světelný požitek dříve a déle, polední přerušování fotosyntézy je u nich kratší nebo není žádné a odpoledne mají vyhovující světelný požitek také déle.

Rostliny pod prostorovým oknem mají proto delší dobu vyhovující osvětlení než rostliny pod rovnými okny. Při stejném kalendářním stáří mají větší počet hodin vyhovujícího světelného požitku (tj. delší dobu účinné fotosyntézy) a jsou proto biologicky starší než kalendářně stejně staré rostliny pod rovnými okny. Proto asi také dříve kvetou a jsou vyspělejší, jak potvrdila řada pokusů.

Delší doba účinné fotosyntézy vede k větší tvorbě a k nahromadění asimilátů, což se projevuje nejen v lepším růstu, nýbrž i v hojnějších a dřívějších květech. Již Molisch (1921) uvádí: „Je starou zahradnickou zkušeností, že rostliny pěstované v intenzivním světle mají sklon ke kvetení a plodnosti. V intenzivním světle se totiž tvoří mnoho asimilátů a s jejich nahromaděním se probouzí sklon ke kvetení“ (str. 78).

V tomto směru zdá se být zvláště důležitý větší požitek ranního slunečního světla, které proti odpolednímu záření je vydatnější. Také Wiesner (1907) uvádí: „Podle mých zkušeností jsou při nízké poloze slunce intenzity u ranního světla větší, než u pozdně odpoledního i při zdánlivě stejné oblačnosti nebe“ (str. 65).

Duggar (1936) měřil u šesti míst v USA hodinové průměry celkového slunečního záření (přímého i rozptýleného) padajícího na vodorovnou plochu. V pěti ze šesti měřených míst je ranní světlo vždy lepší.

Stone (1913) v Massachusetts měřil relativní hodnoty světla dopoledne a odpoledne. Ranní světlo bylo vždy lepší. V periodě celého roku bylo asi o 10 % více světla ráno než odpoledne. Tyto údaje uvádí podobně Lawrence (1950) a připojuje výsledky svého vlastního měření intenzity ranního a odpoledního světla: měření v Hertford ukázalo o 43 % více světla ráno proti odpolední (v době mezi 20. XI. a 13. XII. 1946), v Merton o 52 % (13. X. — 12. XI. 1946) a 56 % (13. XI. — 22. XII. 1946) více světla ráno. Měření rozptýleného světla v Merton (22. VI. — 17. VIII. 1948) ukázalo 16 % více světla ráno než odpoledne.

Tyto výsledky měření vysvětlují, proč na východní straně některé rostliny lépe prospívají a dříve kvetou. Tomu nasvědčuje i zjev, který popsal Johnson (1924) u velkého sloupového kaktusu *Carnegiea gigantea*, kde vývoj poupat a nástup květů na různých světlových stranách je různý: nejdříve rozkvetou poupata na východní straně, později teprve na západní a jižní. Na severní straně bývá kruh květů přerušen [viz též Huber (1935), str. 132].

Podobně i výsledky některých pokusů ve skleníku potvrzují převahu účinku východního světla na růst pěstovaných rostlin.

Tak např. Stone (1913) udává, že u skleníku s podélnou osou severojižní byla úroda z východní polovice skleníku o 15—30 % vyšší než ze západní polovice [viz Molisch (1921), str. 151]. Lawrence (1950) došel k podobnému výsledku: u zimního pokusu dala východní polovice skleníku (s podélnou osou severojižní) úrodu o 16 % větší než západní strana. U jarního pokusu činil tento rozdíl 11 % ve prospěch východní polovice.

Tyto další poznatky o převaze východního světla ukazují, že u prostorového okna třeba kladně hodnotit také skutečnost, že svahelem k východu obráceným propouští toto okno více mírného ranního světla než rovné okno, od něhož se šikmě dopadající ranní paprsky odrážejí. Mírné světlo má také podle L. N. Ivánova (1948) větší koeficient využití rostlinami a tím také přispívá vydatněji k výsledku fotosyntézy.

Šikmo dopadající sluneční paprsky (ráno a večer) mají také pro fotosyntézu výhodnější spektrální složení: obsahují poměrně více paprsků z červené oblasti spektra (Kalitin, 1947), které nejsou atmosférou pohlcovány jako ostatní části spektra a jejichž vliv na průběh fotosyntézy je nejúčinnější (Timirjazev, 1893).

Správně připomíná Šennikov (1953): „fotosyntéza — jediný proces tvořící úrodu organické hmoty — závisí na světelném režimu a ten musíme umět zařídit tak, aby produktivita fotosyntézy byla co největší“.

Souhrn

Po řadu let byly prováděny v letním pololetí pokusy s prostorovým oknem různých vývojových typů sestavených v zásadě podle poznatků zjištěných v přírodě při optimální světelné orientaci rostlinných orgánů. Pokusy ukázaly převahu prostorového okna proti oknu rovnému, pokud jde o vytváření lepších podmínek pro růst a vývoj krytých rostlin. Lepší využití přírodních činitelů, majících vliv na dobrý růst a vývoj rostlin jako světelné záření, přirozená závlaha, větší ochrana proti infekci, větší ochrana proti ochlazujícímu účinku větrů, lepší vodní a tepelný

režim, atd. jsou složkami této převahy. Paralelní výsledek tvoří též hospodářsky a provozně výhodné účinky prostorového okna. Umožňují úspory práce a materiálu a další výhody proti dosavadní praxi s rovným oknem:

1. Není zapotřebí pařeništního rámu, ježto prostorová okna vytvářejí krytý prostor na volné půdě bez drahého dřevěného nebo betonového rámu.

2. Prostorová okna lze snadno přestěhovat, ježto nejsou vázána na nehybný pařeništní rám.

3. Lze ušetřit práci se stíněním, ježto při správné volbě úhlu mezi východním a západním svahem okna i v největších letních vedrech je prostor pod nezastíněnými prostorovými solárními okny chráněn před přehřátím a kryté rostliny před úžehem.

4. Lze ušetřit práci, čas a vodu s umělou zálivkou, ježto prostorová okna umožňují pěstovaným rostlinám dobré využití i přirozené závlahy (deště). A i umělou zálivku v dobách sucha lze provádět hospodárněji než dosud, tj. stříkáním na okna, přičemž je zároveň čistíme. Není zapotřebí okna zdvihat. Je také možná i snadná obrana proti případnému přemokření.

5. Menší zašpinění. Větší sklon ploch prostorového okna k vodorovné rovině umožňuje, že nevíтанé hmoty znečišťující okna jako saze, popílek, prach, sníh apod. po hladkých a silněji nakloněných plochách prostorových oken rychleji sklouznou, popřípadě jsou snadněji odplaveny umělou závlahou nebo deštěm. Snadnější odstranění znečišťujících hmot přispívá k lepšímu světelnému požitku krytých rostlin. Zmenšuje se světelný útlum způsobený zašpiněním.

6. Prostorová okna poskytují lepší ochranu proti infekci, není nutno je zdvihat při zálivce ani při větrání, čímž nastává také další úspora práce. Mimoto každé okno samo vytváří uzavřený krytý prostor, čímž se zmenšuje možnost nákazy v celém pařeništi.

7. Větší ochrana před ochlazujícím účinkem západních větrů je u prostorových oken dána tím, že nejzápadněji položené prostorové okno tvoří věťrolam chránící do určité vzdálenosti všechna od něj východněji položená okna. Mezi prostorovými okny vzniká závětrí (tišina), umožňující teplejší prostředí, jak také potvrdila provedená měření.

8. Výhody nepřímé závlahy. Nepřímá spodní závlaha (podmok) umožněná prostorovými okny má tyto výhody: a) neupěchuje půdu kolem rostlin, což vede k částečné úspoře práce s kypřením. b) Neodplavuje živiny do hloubky, tj. půda se nevyluhuje. c) Umožňuje umělou zálivku i v horké poledne.

Nepřímá závlaha vnikající do půdy mezerami mezi okny přichází v dostatečné míře k dobru rostlin nejen účinkem kapilárních sil v půdě, nýbrž i vlivem hydrotropismu kořenů, u nichž zvlášť vlasové kořínky rostou směrem ke zdroji vlhka (k mezerám mezi okny).

9. Zkrácení vegetační doby. Ranější květy a dřívější sklizňová zralost u rostlin pěstovaných pod prostorovými okny vedou ke zkrácení vegetační doby a tím ke zvýšení ročního obrátu při nezvýšené režii, což je hospodářsky významný činitel. Mimoto ranější sklizeň lze zpeněžit za vyšší ceny.

Úspory lidské práce a materiálu dosažené používáním prostorových oken povedou při dalším konstrukčním zdokonalení okna a při správně volené agrotechnice k větší hospodárnosti a vyšší mechanizaci pařeništního a skleníkového pro-

vozu. Tím otevírají možnost většího rozšíření krytých ploch při nezvýšeném počtu pracovních sil, čili vedou k vyšší produktivitě práce a k intenzivnějšímu hospodaření umožňujícímu ranější a větší výnosy na stejné ploše půdy.

Při uveřejnění této práce pocítuji povinnost poděkovat všem, kteří radou nebo pomocí přispěli. Děkuji zejména akademiku prof. dr. J. Málkovi, řediteli Biologického ústavu ČSAV za morální podporu a za důvěru ve správnost mého pracovního a metodického postupu, akademiku doc. dr. inž. Ctiboru Blatnému, za všechnu pomoc hlavně v době, kdy ještě nebyl jasný výsledek této práce. Děkuji dále dr. inž. Anně Horynové, ředitelce Mistrovské školy zahradnické v Krči, za pomoc při provádění kontrolních pokusů v Krči r. 1956, inž. Františku Marečkovi, řediteli VÚRV ČSAZV v Ruzyni, za věcný a důkladný posudek práce a za pomoc při provádění kontrolního pokusu v Ruzyni r. 1957, a prom. biol. Květě Schwa mm enhöferové za pomoc při statistickém hodnocení výsledků pokusů.

Literatura

1. Brilliantová V. A.: Fotosynthesa jako životní projev rostliny - Praha 1952. — 2. Dug gar B. M.: Biological effects of Radiation. London 1936. — 3. Frič J.: Malá encyklopedie lesnictví. Písek 1947. — 4. Huber B.: Der Wärmehaushalt der Pflanzen. München 1935. — 5. Ivanov L. N.: Svjet i vlaga v žizni našich drev-jesnyh porod. Moskva 1948. — 6. Kalitin N. N.: Luči solnca. Moskva 1947. — 7. Kytajev I. I.: Ovoševodstvo v teplicách. Moskva 1954. — 8. Lawrence W. I. C.: Science and the glasshouse. London 1950. — 9. Link F. - Švestka Z.: Slunce a jeho vlivy na zemi. Praha 1957. — 10. Molisch H.: Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei. Wien 1921. — 11. Němec B., Prát S., Kořínek J.: Anatomie a fysiologie rostlin. Praha 1947. — 12. Richter K. H.: Photosynthese grüner Pflanzen. Wittenberg 1958. — 13. Stone G. E.: The relation of light to greenhouse culture. 1910. Bull. 144, Mass. Agr. Exp. Stn. — 14. Studie o světle: Typisací sborník 1952. Stud. a typisací ústav. Stavoprojekt n. p. Praha 1952. — 15. Šennikov A. P.: Ekologie rostlin. Praha 1953. — 16. Timirjaze v K. A.: Izbranniye raboty po chlorofyllu. Moskva 1948. — 17. Voropanov P. V.: Jelniki severa. Moskva 1950. — 18. Wiesner J.: Der Lichtgenuss d. Pflanzen. Leipzig 1907. — 19. Wright W. J.: Greenhouses, their construction and equipment. New York. London 1931.

Использование данных о формах растений при выращивании в закрытом грунте

В течение ряда лет в летний период проводились опыты с «пространственными рамами»*) различных типов конструкции, построенными в основном согласно данным, установленным в природе при оптимальной световой ориентации растительных органов. Опыты подтвердили преимущество пространственных рам по сравнению с плоскими рамами, поскольку речь идет о создании лучших условий для роста и развития растений в закрытом грунте. Лучшее использование природных факторов, влияющих на хороший рост и развитие растений, а именно световое излучение, естественное увлажнение, лучшая защита от инфекции и от охлаждающего действия ветров, лучший водный и температурный режим и т. д. являются весьма важными факторами. Параллельный результат оказывает также благоприятное в хозяйственном и эксплуатационном отношении влияние на пространственные рамы, которые обеспечивают экономию труда и материала и другие преимущества в отличие от существующей практики с плоскими рамами.

*) новый термин, введенный автором — прим. переводчика.

1. Не нужен парниковый сруб, так как пространственные рамы образуют закрытое пространство на свободной почве без дорогостоящего деревянного или бетонного сруба.

2. Пространственные инсоляционные рамы можно легко переносить, так как они не связаны с неподвижным парниковым срубом.

3. Можно сэкономить труд, связанный с затенением, так как при правильном выборе угла между восточным и западным склоном и при наибольшей летней жаре место под незатененными пространственными рамами защищено от перегрева, а закрытые растения — от ожогов.

4. Можно сэкономить труд, время и воду, необходимые для искусственного орошения, так как пространственные рамы дают выращиваемым растениям возможность хорошо использовать и естественное орошение (дожди). Даже и искусственное орошение в периоды засух можно проводить более экономично, чем до сих пор, т. е. путем обрызгивания рам, причем последние одновременно и чистятся. Рамы не нужно поднимать. Однако можно осуществить простую защиту от возможного переувлажнения.

5. Меньшее затенение. Большой угол наклона пространственной рамы к горизонтальной плоскости дает возможность, чтобы нежелательные массы, загрязняющие рамы (сажа, зола, промышленная пыль, пыль, снег и т. п.), быстрее соскальзывали по гладким и под большим углом расположенным пространственным инсоляционным рамам; налипшую на них грязь можно также лучше смывать искусственным орошением или дождем. Более легкое устранение грязи с рам предоставляет закрытым растениям лучшие световые условия, в связи с чем уменьшается и поглощение световых лучей, вызванное налипшей грязью.

6. Пространственные рамы лучше защищают растения от инфекции, при орошении и проветривании их не нужно поднимать, что вызывает также дальнейшую экономию труда. Кроме того каждая рама в отдельности образует закрытое пространство, благодаря чему уменьшается возможность распространения инфекции во всем парнике (на всей грядке).

7. Большая защита от охлаждающего действия западных ветров у пространственных рам обусловлена тем, что самая западная пространственная рама образует защитную полосу, на определенное расстояние охраняющую все восточнее от нее расположенные рамы. Между пространственными рамами возникает затишье, создающее более теплую среду, что и было подтверждено проведенными измерениями.

8. Преимущества косвенного орошения. Косвенное орошение по бороздам, возможное при применении пространственных рам, имеет следующие преимущества: а) оно не уплотняет почву вокруг растения, что приводит к частичной экономии труда в связи с рыхлением, б) вода не уносит питательные вещества в глубину, т. е. почва не выщелачивается, в) искусственное орошение можно проводить и в жаркий полдень.

Непрямое орошение, попадающее в почву через промежутки между рамами, в значительной мере приносит растениям пользу не только в результате действия капиллярных сил, но и влияния гидротропизма корней, у которых особенно корневые волоски направляются к источнику влаги (к промежуткам между окнами).

9. Сокращение вегетационного периода. Более раннее цветение и более скорая уборочная зрелость растений, выращиваемых под пространственными рамами, вызывают сокращение вегетационного периода, а тем самым и повышение годового оборота при одинаковой себестоимости, что является экономически важным фактором. Кроме того раньше убранный урожай можно реализовать по более высокой цене.

Экономия человеческого труда и материала, благодаря использованию пространственных рам при дальнейшем их конструктивном усовершенствовании и при правильном подборе агротехнических мероприятий, приведет к большей экономичности и более высокой механизации парникового и тепличного производства. Этим самым предоставляется возможность больше расширить площадь закрытого грунта без повышения числа рабочих, т. е. все эти мероприятия будут способствовать более высокой производительности труда и более интенсивному ведению хозяйства, предоставляющему возможность получать более ранние и более высокие урожаи с одинаковой земельной площади.

Ausnutzung der Kenntnisse über Pflanzenformen beim Pflanzenanbau auf glasgedecktem Boden

Während einer Reihe von Jahren wurden im Sommerhalbjahr Versuche mit dreidimensionalen Raum- (Frühbeet-) Fenstern verschiedener Entwicklungstypen angestellt, die grundsätzlich auf Grund der aus der Naturbeobachtung erworbenen Kenntnisse über die optimale Lichtorientierung der pflanzlichen Organe abgeleitet und konstruiert wurden. Die Versuche erwiesen den Vorrang des Raumfensters gegenüber dem üblichen geraden Fenster in der Schaffung günstigerer Bedingungen für das Wachstum und die Entwicklung der gedeckten Pflanzen. Die bessere Ausnutzung der natürlichen Faktoren, wie es die Lichtstrahlung, die natürliche Bewässerung sind, der größere Schutz gegen Infektion, der verstärkte Schutz gegen die abkühlende Wirkung der Winde, der bessere Wasser- und Wärmehaushalt, die alle das Wachstum und die Entwicklung der Pflanzen günstig beeinflussen, sind Bestandteile des erwähnten Vorrangs. Ein paralleles Ergebnis stellen auch die vorteilhaften wirtschaftlichen und betriebstechnischen Wirkungen des Raumfensters dar, die eine Einsparung an Arbeit und Material ermöglichen und weitere Vorteile gegenüber der bisherigen Praxis mit geraden Fenstern bilden. Diese sind:

1. Es ist kein Mistbeetrahmen erforderlich, da die Raumfenster auf dem freien Boden einen gedeckten Raum bilden ohne den kostspieligen Beton- oder Holzrahmen des Mistbeetes.

2. Die Raumfenster können leicht den Platz wechseln, da sie nicht an den unbeweglichen Treibbeetrahmen gebunden sind.

3. Die Arbeit mit dem Beschatten entfällt, denn bei richtiger Wahl des Winkels zwischen den Fensterflügeln ist der Raum unter den nicht beschatteten Raumfenstern selbst zur Zeit der größten Sommerhitze vor Überhitzung und die gedeckten Pflanzen vor Sonnenbrand geschützt.

4. Beim Begießen kann Arbeit, Zeit und Wasser eingespart werden, denn die Raumfenster ermöglichen es den gedeckten Pflanzen, auch die natürliche Bewässerung (Regen) gut auszunutzen. Die künstliche Bewässerung in Zeiten der Trockenheit kann auch wirtschaftlicher durchgeführt werden als bisher, d. h. durch bloßes Bespritzen der Fenster, wobei sie gleichzeitig gereinigt werden. Die Fenster müssen dabei nicht gehoben werden. Es läßt sich jedoch auch ein einfacher Schutz gegen allfällige Übernäßung zur Zeit intensiver Regenperioden durchführen.

5. Geringere Beschmutzung. Die größere Neigung der Flächen des Raumfensters zur waagrechten Ebene ermöglicht es, daß unerwünschte Stoffe, welche die Fenster verunreinigen, wie es Ruß, Flugasche, Staub, Schnee u. dgl. m. sind, leicht beseitigt werden können. Diese gleiten auf den glatten und stärker geneigten Flä-

chen der Raumfenster schneller ab oder werden allenfalls durch die künstliche Bewässerung oder vom Regen abgeschwemmt. Die leichtere Beseitigung der verunreinigenden Stoffe trägt zu einem besseren Lichtgenuß der gedeckten Pflanzen bei. Der durch Beschmutzung verursachte Lichtverlust wird vermindert.

6. Die Raumfenster gewähren einen besseren Schutz gegen Infektionen. Es ist nicht nötig, die Fenster beim Begießen oder beim Lüften zu heben, wodurch eine weitere Arbeitseinsparung erzielt wird. Jedes Fenster bildet für sich allein einen geschlossenen gedeckten Raum, wodurch die Möglichkeit der Ansteckung im gesamten Frühbeet verringert wird.

7. Die Raumfenster bieten einen größeren Schutz vor der abkühlenden Wirkung der Westwinde und zwar dadurch, daß das am westlichsten gelegene Raumfenster einen Windbrecher bildet, der auf eine bestimmte Entfernung alle von ihm östlich gelegenen Fenster schützt. Zwischen den einzelnen Raumfenstern entsteht ein windgeschützter Raum, der ein wärmeres Mikroklima schafft, wie die vorgenommenen Temperaturmessungen bestätigen.

8. Vorteile der indirekten Bewässerung. Die indirekte Bewässerung, welche die Raumfenster ermöglichen, hat folgende Vorteile: a) sie führt nicht zur Verhärtung (Verkrustung) der die Pflanzen umgebenden Bodenoberfläche, was zu einer teilweisen Einsparung der Lockerungsarbeit führt; b) sie schwemmt die Nährstoffe nicht in die Tiefe ab, d. h. der Boden wird nicht ausgelaugt; c) sie ermöglicht das künstliche Begießen auch während der heißen Mittagsstunden.

Die indirekte Bewässerung, die in den Boden durch die Zwischenräume zwischen den Fenstern gelangt, kommt den Pflanzen in ausreichendem Maße nicht nur durch die Wirkung der Kapillarkräfte im Boden zugute, sondern auch durch den Einfluß des Hydrotropismus der Wurzeln, da insbesondere die Haarwurzeln in der Richtung zur Feuchtigkeitsquelle (zu den Zwischenräumen zwischen den Fenstern) wachsen.

9. Verkürzung der Vegetationszeit. Das frühere Blühen und die beschleunigte Erntereife der unter den Raumfenstern wachsenden Pflanzen führen zur Verkürzung der Vegetationsperiode und damit zur Erhöhung des jährlichen Umsatzes bei nicht erhöhten Kosten, was wirtschaftlich von großer Bedeutung ist. Die frühere Ernte kann überdies zu höheren Preisen realisiert werden.

Die Einsparung an menschlicher Arbeit und an Material, die bei der Verwendung der Raumfenster erzielt wird, wird bei der weiteren Vervollkommnung der Konstruktion dieser Fenster und bei richtig gewählten agrotechnischen Maßnahmen zu einer höheren Wirtschaftlichkeit und zu einer größeren Mechanisierungsstufe des Frühbeet- und Gewächshausbetriebes führen. Sie eröffnen auf diese Weise die Perspektive einer größeren Ausweitung der gedeckten Flächen bei nichterhöhtem Arbeitsinsatz, d. h. sie führen zu einer höheren Arbeitsproduktivität und zu einer intensiveren Wirtschaftsführung, da sie auf der gleichen Bodenfläche frühere und höhere Ernten ermöglichen.

Růst, glycidový metabolismus a odolnost vůči suchu pšenice a hořčice ve smíšených kulturách

**Рост и обмен глицидов у пшеницы и горчицы в смешанных культурах
и их засухоустойчивость**

**Wachstum, Glycidmetabolismus und Trockenfestigkeit bei Weizen und Senf in
Mischkulturen**

Vladimír SRB, promovovaný biolog

Přírodovědecká fakulta university v Brně, katedra fyziologie rostlin a genetiky

Došlo dne 26. I. 1959

Ú v o d

K základním problémům, jejichž řešení má neobyčejnou důležitost teoreticko-biologickou i praktickou pro zemědělskou rostlinnou výrobu, se řadí studium vzájemných vztahů mezi kulturními rostlinami navzájem i mezi kulturními rostlinami a plevely. Již od roku 1650, kdy se v literatuře objevil první údaj, byl problém vzájemných vztahů studován stále úsilovněji (S u k a č e v, 1953), takže do současné doby bylo již shromážděno mnoho hodnotných výsledků (Č e r n o b r i v e n k o, 1956, G r ü m m e r, 1957, L a š t ů v k a, 1955a, b, c, 1958; tam souborná literatura).

Zvláště důležitým problémem jsou vzájemné vztahy mezi kulturními rostlinami a plevely. Je totiž známo, že plevely většinou nepříznivě ovlivňují růst a vývoj kulturních plodin a že jim z půdy odebírají značná množství živin a vláhy (T a l a f a n t o v á a Z a c h a). Jejich škodlivé působení se projevuje i zahuštěním porostů, ovlivněním mikrobiálního života v půdě kořenovými výměšky, ztížením kultivace půdy, přenášením řady chorob a škůdců atd. (F r o l í š e k, 1954). Rovněž B u c h l i (1936) tvrdí, že o existenci antagonismu mezi plevely a kulturními rostlinami nelze pochybovat. Velmi pečlivě studoval tyto problémy R a d e m a c h e r (1941, 1942), který ve směsích kombinoval ozimé žito a ozimou pšenicí s různými plevely; např. ve směsích se rmenem rolním a heřmánkem pozoroval zřejmou inhibici klíčení. Výsledky rozsáhlých pokusů o konkurenci mezi plevely a kulturními plodinami publikovali též M a n n a B a r n e s (1945, 1947, 1948, 1950, 1952). H e l g e s o n a K o n z a k (1950, cit. G r ü m m e r, 1957) zjistili, že kořenové výměšky pcháče osetu a svlače rolního snižují klíčení pšenice a zpomalují její růst. I v a n o v s k a j a (1948, 1950) pozorovala vzájemné působení plevelů (heřmánek, ptačinec, ohnice, lebeda) a pšenice a zjistila, že úměrně s růstem a vývojem pšenice, jakož i se zvyšováním počtu rostlin ve

směsi, dochází k postupnému vytlačování plevelů až k jejich úplnému vymizení. Dodává však, že i plevely působí nepříznivě na pšenici, zvláště zvyšuje-li se jejich zastoupení ve směsi. Laštůvka (1955a, b, c) stanovil, že kořenové výměšky pýru a vodné extrakty z pýru stimulují ve slabých koncentracích klíčení, růst, glycidový a dusíkový metabolismus pšenice, zatímco v silných koncentracích je inhibují. Změny v klíčení a látkovém metabolismu pšenice vlivem extraktů z pýru i jiných rostlin pozoroval též Zenit (1954).

V literatuře však existuje řada prací, dokazujících příznivý vliv plevelů na kulturní rostliny. Tak Brenchley (1917) připisoval některým plevelům stimulační působení na pšenici, právě tak jako Madaus (1939) a Loos (1952, cit. Grümmer, 1957). Rovněž Srb (1955, 1959 — v tisku) pozoroval, že pýr a koukol působí na růst pšenice — sledováno do její vývojové fáze kvetení — stimulačně.

Zajímavou plodinou, silně ovlivňující — ať už pozitivně či negativně — následně, spolupěstované či blízko rostoucí kultury, je hořčice. Bujně roste, odnímá jim značné množství živin i vody a ještě je, hlavně v mládí, utiskuje svými velkými listy (Deyl, 1956). Týž autor však uvádí, že v hustých ozimech je tomu naopak — hořčice sice vyklíčí, ale později je obilím utlačena. Zatímco většina autorů (Skornjakov, 1952, Bykoves, 1955, Ponomarev, 1955, Foral, 1956) vidí v hořčici převážně podpůrnou rostlinu pro spolupěstované plodiny, všimají si jiní i jejího působení na rostliny. Tak podle některých pracovníků (Zohary, 1937, Sroelov, 1940, cit. Grümmer, 1957, Evenari, 1949) semena hořčice černé zpomalují klíčení obilek pšenice. Hurtigová (1953) provedla rozsáhlé pokusy o působení kořenových výměšků různých kulturních rostlin na plevely. Zjistila mj., že voda protékající prostředím, ve kterém rostly obilniny, mnohdy značně inhibovala klíčení a růst hořčice rolní — asi o 50 % ve srovnání s kontrolou (vodovodní voda). Doktor (1956) pěstoval jako meziplodinu ke kmínu hořčici a zjistil, že hořčice kmín v průběhu vegetace utlačovala, takže byl dosti slabý a nevyrovnaný. Podle Clausena (1932) hořčice bílá, spolupěstovaná s kostivalem, brzdila jeho růst. Madaus (1938) pozoroval, že rulík zlomocný byl inhibován hořčicí bílou, ačkoliv při spolupěstování s jestřabinou lékařskou tomu bylo naopak. Je rovněž zajímavé, že u rulíku ze směsi s jestřabinou se obsah alkaloidů zvyšoval, zatímco u rulíku z kombinace s hořčicí zřetelně klesal (Steinegger, 1950). Také Schenk (1954) studoval změny v obsahu alkaloidů u durmanu obecného vlivem spolupěstovaných rostlin. Dokázal rovněž pozitivní vliv jestřabiny lékařské na zvyšování hladiny alkaloidů i celkový stav durmanu, ale naopak silně negativní vliv hořčice bílé, neboť již jedna její rostlina značně snížila obsah alkaloidů v durmanu. Autor se domnívá, že inhibiční působení hořčice je způsobeno odčerpáváním některých živin. Börner (1958) zastává názor, že jediné ve vodních kulturách lze si učinit správnou představu o vzájemných vztazích spolupěstovaných rostlin. Ve směsi ovsa s hořčicí rolní pozoroval nepatrnou stimulaci růstu ovsa a naopak podstatné snížení růstu hořčice. Pokusně stanovil, že toto vzájemné ovlivňování je způsobeno hlavně kořenovými systémy studovaných rostlin. K podobným výsledkům dospěl již dříve Kuhn (1932a, b) při studiu směsných kultur ovsa s jinou křížatou — ohnicí rolní. Chuard (1953) píše o hořčici, že působí škodlivě na obilí v době největšího růstu — koncem odnožování a před odkvětem — což má za následek nejdříve snížení počtu plodných odnoží a při sklizni pak pokles výnosu.

Studovali jsme orientačně, rovněž ve směsných kulturách, vzájemné působení některých kulturních rostlin a plevelů, pěstovaných ve vegetačních nádobách

(S r b, 1955, 1959 — v tisku). Hodnocení pokusných rostlin bylo provedeno podle růstových hodnot (průměrné výšky, svěží váhy, sušiny a obsahu vody). Ukázalo se mj., že hořčice bílá inhibovala růst všech tří spolupěstovaných obilnin — pšenice, ječmene a ovsa (posuzováno do jejich vývojové fáze kvetení). Tento poznatek byl zvláště překvapující u pšenice, protože ostatní spolupěstované plevy (pýr, koukol) působily na její růst příznivě. Rovněž z praxe je známo, že křížaté velmi značně ovlivňují následné kultury obilnin, např. hořčice údajně působí na pšenici.

Rozhodli jsme se proto prostudovat problém vzájemných vztahů mezi rostlinami pšenice a hořčice během celé vegetace, a to nejen z hlediska ovlivňování růstu, ale i průběhu některých fyziologických procesů.

Materiál a metoda

K vegetačním pokusům bylo užito jarní pšenice Niva (*Triticum vulgare* Vill.) a hořčice bílé (*Sinapis alba* L.). Obě komponenty byly pěstovány ve směších o různém procentním zastoupení, které bylo pečlivě dodržováno po celou dobu pokusu:

1. kombinace: pšenice 100 % — kontrola
2. kombinace: pšenice 75 % a hořčice 25 %
3. kombinace: pšenice 50 % a hořčice 50 %
4. kombinace: pšenice 25 % a hořčice 75 %
5. kombinace: hořčice 100 % — kontrola

Každá kombinace byla třikrát opakována.

Naklíčená semena obou spolupěstovaných rostlin byla ručně vyseta dne 20. dubna 1955 do pokusných parcelek o velikosti 1 m². Na každou parcelku bylo spotřebováno 500 semen, která byla vyseta ve vzdálenosti 2 cm od sebe a do hloubky 3 cm. Mezery mezi řádky byly 10 cm a mezi jednotlivými parcelkami 30 cm. Směsné kultury pšenice a hořčice rostly v pokusné zahradě Ústavu pro fyziologii rostlin přírodovědecké fakulty v Brně. Pokus byl ukončen 15. srpna, po 116 dnech vegetace.

Hodnocení růstu spolupěstovaných rostlin se provádělo tak, že byla srovnávána jejich průměrná výška, svěží váha, sušina a obsah vody. Ke každému měření bylo odebráno 20 rostlin, okamžitě zjištěna svěží váha jejich nadzemní části a po usušení při 100° C i sušina. Cukry byly stanovovány metodou Bertrandovou (J e r m a k o v a spol., 1952). K přípravě vzorků pro analýzy cukrů byly v počátečních fázích brány rostliny celé, později pouze rostliny s horními listy, zdravými a ne-sežloutlými. Obsah redukcujících i všech rozpustných cukrů (po hydrolýze) byl vždy vztažen na příslušnou sušinu a vyjádřen v procentech. Pro úplnost byl též stanoven poměr sacharózy k redukcujícím cukrům. U pokusných rostlin byla rovněž určována jejich odolnost vůči suchu (C e t l, 1953).

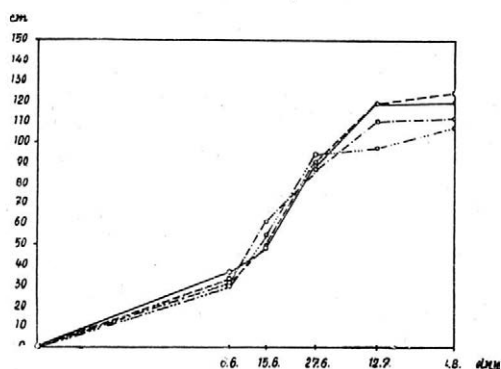
Výsledky pokusů a diskuse

Výsledky této práce, shrnuté v tabulkách II—VI a grafech 1—14 umožňují objektivně hodnotit vzájemné působení pšenice a hořčice ze smíšených kultur na růst, metabolismus cukrů a odolnost vůči suchu.

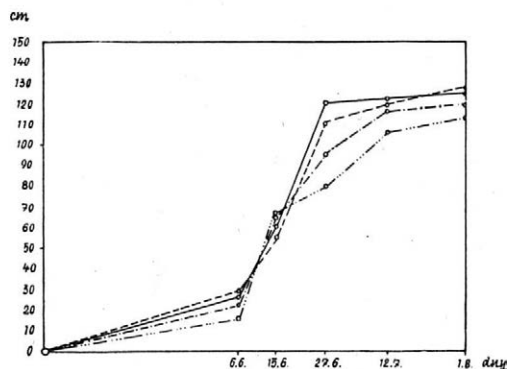
Den odběru materiálu, vývojové fáze rostlin a charakteristika pokusných podmínek jsou uvedeny v tabulce I.

I. Vývojové fáze rostlin a pokusné podmínky

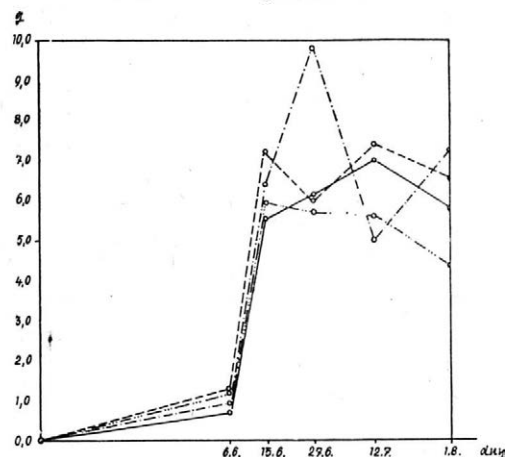
Měření		Vývojová fáze rostlin		Pokusné podmínky	
poř. číslo	dne	pšenice	hořčice	teplota v °C	rel. vzdušná vlhkost v %
1.	6. 6. 1955	odnožování — poč. sloupkování	před kvetením	21,5	48,5
2.	15. 6. 1955	sloupkování	počátek kvetení	23,5	42,5
3.	27. 6. 1955	počátek metání	konec kvetení	23,0	51,0
4.	12. 7. 1955	kvetení	tvorba šešulí	23,0	51,0
5.	1. 8. 1955	mléčná zralost	žloutnutí šešulí	23,0	47,0



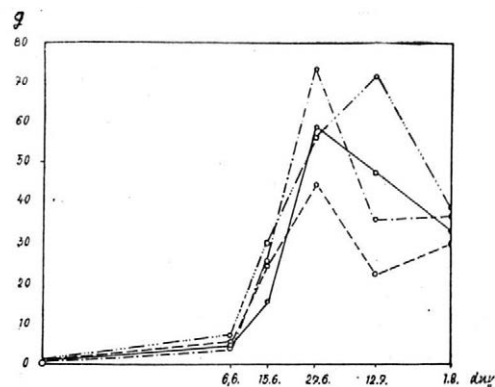
Graf 1: Průměrná výška rostlin pšenice, pěstované ve směsích s hořčicí, během ontogeneze. Na ose x jsou uvedeny dny měření, na ose y výška rostlin v cm. Legenda: — pšenice 100 %, — — — pšenice 75 %, — . . . — pšenice 50 %, — pšenice 25 %



Graf 2: Průměrná výška rostlin hořčice, pěstované ve směsích s pšenicí, během ontogeneze. Popis os — viz graf 1. Legenda: — hořčice 100 %, — — — hořčice 75 %, — . . . — hořčice 50 %, — hořčice 25 %



Graf 3: Svěží váha rostlin pšenice, pěstované ve směsích s hořčicí, během ontogeneze. Na ose x jsou uvedeny dny měření, na ose y hodnoty v gramech. Legenda: — pšenice 100 %, — — — pšenice 75 %, — . . . — pšenice 50 %, — pšenice 25 %

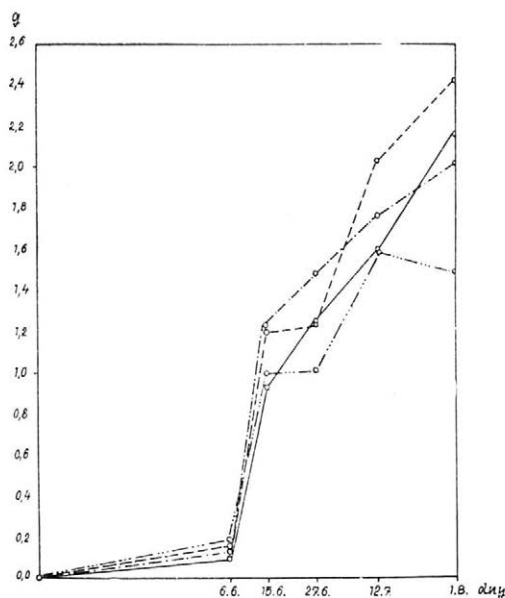


Graf 4: Svěží váha rostlin hořčice, pěstované ve směsích s pšenicí, během ontogeneze. Popis os — viz graf 3. Legenda: — hořčice 100 %, — — — hořčice 75 %, — . . . — hořčice 50 %, — hořčice 25 %

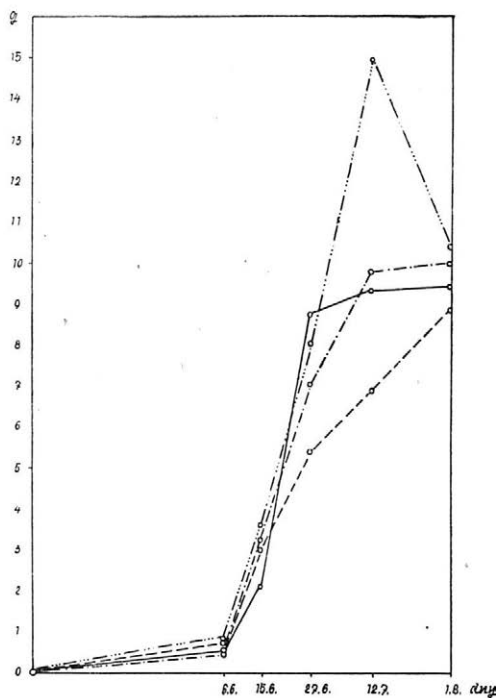
Během vegetace bylo provedeno pět měření, zachycujících základní vývojové fáze studovaných rostlin. Konečné, šesté měření (vývojová fáze plné zralosti) nemohlo být provedeno v důsledku krajně nepříznivých klimatických podmínek koncem července a v první polovině srpna (v Brně byl měsíční červencový průměr srážek 80,5 mm a v srpnu dokonce 90,5 mm), které způsobily polehnutí rostlin, jejich částečné poškození a vytlučení obilí z klasů pšenice či semen ze šestihořčice.

Výška spolupěstovaných rostlin pšenice (graf 1) a hořčice (graf 2) stoupala v průběhu ontogeneze u všech kombinací, ale o nějakém vysloveně stimulačním či inhibičním působení partnerů se dá sotva mluvit. Přesto se však ukázalo, že výška rostlinných komponent z jednotlivých kombinací klesá ve srovnání s kontrolou vždy s jejich snižujícím se zastoupením ve směsi, nebo stoupá, je-li jejich procentní zastoupení ve směsi vyšší.

Srovnáme-li průběh hodnot svěží váhy (graf 3) a sušiny (graf 5) jedné rostliny pšenice během ontogeneze vidíme, že až do vývojové fáze sloupkování se obě hodnoty zvyšují celkem rovnoměrně, potom však nastává diferenciace: svěží váha pšenice ze všech kombinací se zhruba udržuje na stejné výši, kdežto sušina až do konce vegetace stoupá. Z toho nutně vyplývá, že se snižuje obsah vody v jedné rostlině. U hořčice ze všech kombinací je patrný vzestup svěží váhy (graf 4) i sušiny (graf 6) jedné rostliny do vývojové fáze konce kvetení a teprve potom nastává jejich rozlišení: svěží váha až do konce vegetace klesá, kdežto sušina



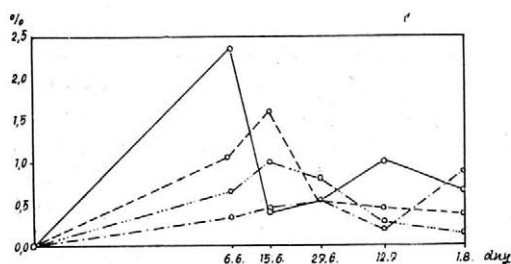
Graf 5: Sušina rostlin pšenice, pěstované ve směsích s hořčicí, během ontogeneze. Popis os — viz graf 3. Legenda: — pšenice 100 %, — pšenice 75 %, — pšenice 50 %, — pšenice 25 %, — hořčice 100 %



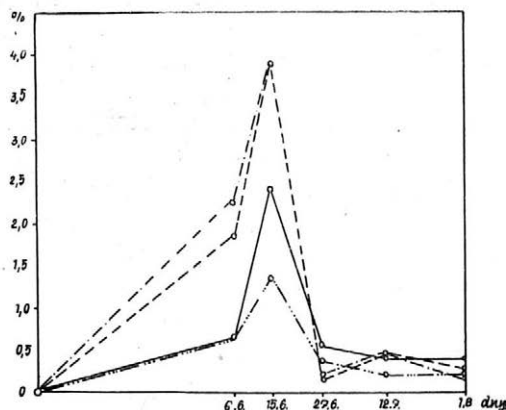
Graf 6: Sušina rostlin hořčice, pěstované ve směsích s pšenicí, během ontogeneze. Popis os — viz graf 3. Legenda: — hořčice 100 %, — hořčice 75 %, — hořčice 50 %, — hořčice 25 %, — pšenice 100 %

stoupá, čili výsledkem je opět pokles v obsahu vody, který je ještě větší než u pšenice. Toto hodnocení, velmi podobné hodnocení Warmovu (W a r m a, 1938), přestože není samo schopno charakterizovat tak komplikovaný proces jako jsou vzájemné vztahy mezi rostlinami ve směsných kulturách (L a š t ů v k a, 1955c), má zde své opodstatnění.

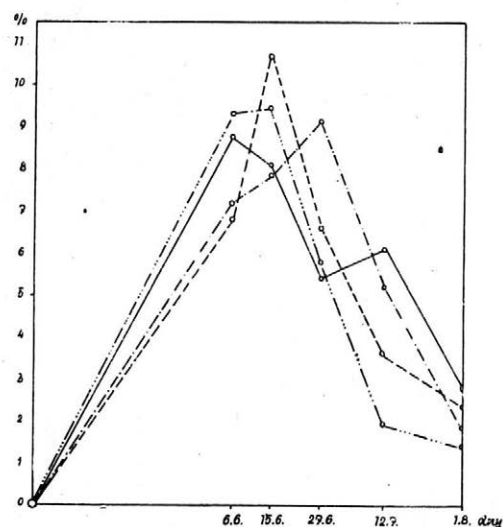
Hodnotíme-li vzájemné působení pšenice a hořčice ve směsích z hlediska ovlivnění jejich růstu zjistíme, že pro pšenici je nejlepší ta kombinace, kde její zastou-



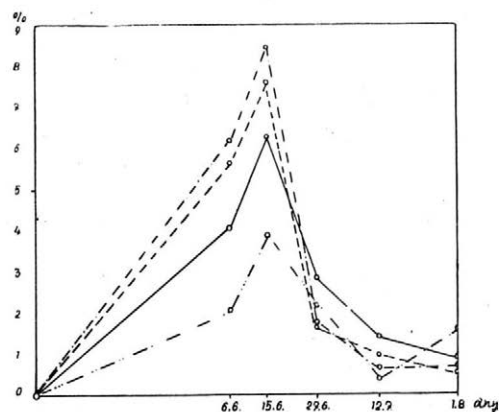
Graf 7: Obsah redukujících cukrů v sušině rostlin pšenice, ze směsí s hořčicí, během ontogeneze. Na ose x jsou uvedeny dny měření, na ose y % cukrů v sušině. Legenda: — pšenice 100 %, — — — pšenice 75 %, — . . . — pšenice 50 %, — pšenice 25 %



Graf 8: Obsah redukujících cukrů v sušině rostlin hořčice, ze směsí s pšenicí, během ontogeneze. Popis os — viz graf 7. Legenda: — hořčice 100 %, — — — hořčice 75 %, — . . . — hořčice 50 %, — hořčice 25 %



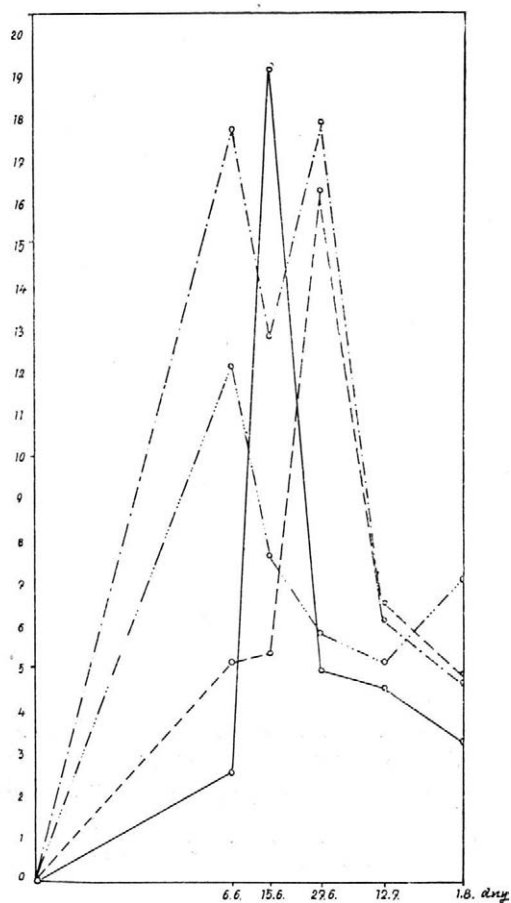
Graf 9: Obsah veškerých rozpustných cukrů v sušině rostlin pšenice, ze směsí s hořčicí, během ontogeneze. Popis os — viz graf 7. Legenda: — pšenice 100 %, — — — pšenice 75 %, — . . . — pšenice 50 %, — pšenice 25 %



Graf 10: Obsah veškerých rozpustných cukrů v sušině rostlin hořčice, ze směsí s pšenicí, během ontogeneze. Popis os — viz graf 7. Legenda: — hořčice 100 %, — — — hořčice 75 %, — . . . — hořčice 50 %, — hořčice 25 %

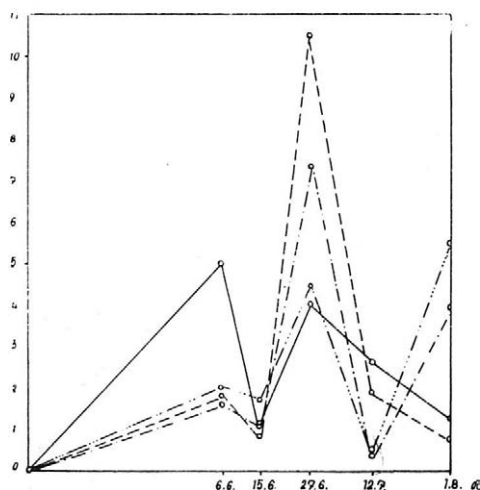
pení činí 75 % a v některých případech i 50 %. Za těchto podmínek roste velmi dobře — lépe než v monokulturách. Obsahuje-li však kombinace pouze 25 % pšenice a 75 % hořčice, je již působení hořčice na pšenici negativní. Hořčice naopak nejlépe prospívá v té směsi s pšenicí, kde je zastoupena nejméně (25 %), což se ukazuje v průběhu celé ontogeneze. Podstatné je však to, že existuje kombinace pšenice a hořčice (P 75 % — H 25 %), ve které obě spolupěstované rostliny dosahují vyšších hodnot než je tomu v příslušných kontrolních monokulturách. Ostatně na důležitost procentního zastoupení komponent ve směsích, jde-li o hodnocení jejich vzájemného stimulačního či inhibičního působení, poukázal již dříve např. Bykoves (1955) a rovněž i Laštůvka (1958) a Srb (1959 — v tisku).

Obsah cukrů v sušině pšenice a hořčice (graf 8 a graf 10) se v prvních vývojových fázích u všech kombinací dosti výrazně zvyšuje (hlavně ve fázích prvních), později však (pro pšenici asi v rozmezí mezi fází sloupkování a počátkem metání a pro hořčici od počátku kvetení) nastává trvalý pokles až do konce vegetace. Působení smíšených kultur pšenice a hořčice se projevuje celkem příznivě na zvýšení obsahu cukrů v sušině pšenice (viz grafy 7 a 9) pouze ve vývojové fázi sloupkování a počátkem metání, a to ještě ne ve všech kombinacích. U hořčice (viz grafy 8 a 10) se vliv spolupěstované pšenice projevuje jasněji: hořčice s kombinací, kde má 75 % a 50 % zastoupení ve směsi, zvyšuje dosti značně obsah cukrů v porovnání s kontrolou, a to až k fázi konce kvetení. Od této doby se si-



Graf 11: Poměr sacharózy k redukcujícím cukrům v sušině rostlin pšenice, ze směsí s hořčicí, během ontogeneze. Na ose x jsou uvedeny dny měření, na ose y číselný poměr sacharózy k redukcujícím cukrům. Legenda: — pšenice 100 %, — — — pšenice 75 %, — . — . — pšenice 50 %, — . . . — pšenice 25 %

Graf 12: Poměr sacharózy k redukcujícím cukrům v sušině rostlin hořčice, ze směsí s pšenicí během ontogeneze. Popis os — viz graf 11. Legenda: — hořčice 100 %, — — — hořčice 75 %, — . — . — hořčice 50 %, — . . . — hořčice 25 %

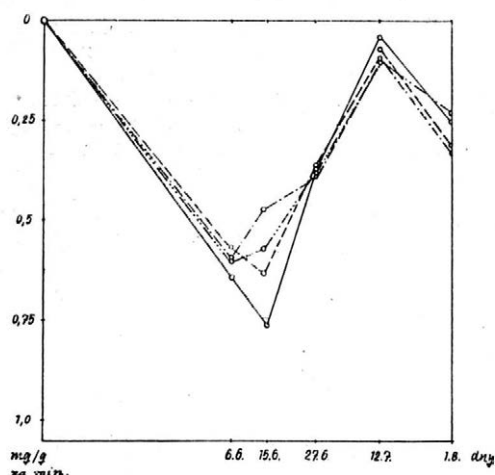


tuace mění a nejvyšší obsah cukrů již vykazuje hořčice kontrolní, což trvá až do konce vegetace. Tak se tedy ukazuje, že stejná kombinace nepůsobí příznivě na zvyšování obsahu cukrů u určité komponenty v průběhu celé ontogeneze, ale že v každé vývojové fázi se většinou uplatňuje kombinace jiná. A ještě jedna důležitá závislost se tu potvrzuje, že totiž obsah cukrů úzce souvisí s intenzitou růstu, resp. narůstáním sušiny, jak ukázal např. L a š t ů v k a (1958). Čím je růst pomalejší, tedy čím méně narůstá sušina, tím více se hromadí cukry a naopak.

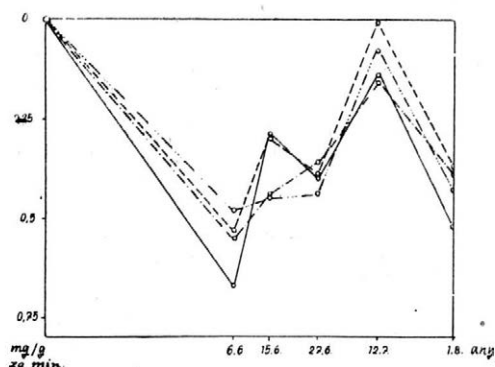
Srovnáme-li poměr sacharózy k redukujícím cukrům u pšenice (graf 11) a hořčice (graf 12) vidíme, že pro pšenici je celkově vyšší než pro hořčici a že teprve ke konci vegetace lze pozorovat částečné sblížení hodnot obou komponent. Celkem se zde potvrzuje skutečnost, získaná při hodnocení obsahu cukrů, že totiž poměr sacharózy k redukujícím cukrům se značně mění v průběhu ontogeneze a že téměř vždy v jednotlivých vývojových fázích vykazuje nejvyšší hodnotu jiná kombinace pšenice a hořčice.

Odolnost vůči suchu u pšenice (graf 13) a hořčice (graf 14) probíhá ve všech kombinacích pro jednotlivá měření celkem stejně: od počátku vegetace ke 2. měření je patrný pokles odolnosti, od 2. ke 4. měření naopak stoupnutí až do maximální hodnoty ve 4. měření a opět částečný pokles v měření posledním. Získané výsledky jsou vcelku shodné s údaji, které uvádí například P e n k a (1953) pro pšenici, že totiž od klíčení až po fázi sloupkování její odolnost vůči suchu klesá a v uvedené fázi dosahuje minima. Od fáze metání až po fázi počátečního kvetení se odolnost zvyšuje až do maxima ve fázi kvetení. Po odkvětu nastává částečné snížení odolnosti vůči suchu. K podobným záměrům dospěl i H o d á k (1954).

Zákonitě klesání a zvyšování odolnosti vůči suchu v průběhu ontogeneze platí pro pšenici i pro hořčici; pro jednotlivá měření během vegetace probíhá sice ve všech kombinacích velmi podobně, ale ne již ve fázích vývoje, což je pochopi-



Graf 13: Odolnost rostlin pšenice, pěstované ve směsích s hořčicí, vůči suchu během ontogeneze. Na ose x jsou uvedeny dny měření, na ose y rychlost výdeje vody v mg/g svěží váhy za minutu. Legenda: — pšenice 100 %, — — — pšenice 75 %, pšenice 50 %, — pšenice 25 %



Graf 14: Odolnost rostlin hořčice, pěstované ve směsích s pšenicí, vůči suchu během ontogeneze. Popis os — viz graf 13. Legenda: — hořčice 100 %, — — — hořčice 75 %, hořčice 50 %, — hořčice 25 %

telné. Hořčice ze všech kombinací byla nejméně odolnou vůči suchu ve fázi před kvetením, ve fázi kvetení se její odolnost zvýšila, ale maxima dosáhla až ve vývojové fázi tvorby šesulí. V dalším průběhu, k vývojové fázi žloutnutí šesulí, u ní již odolnost vůči suchu klesala.

Sledujeme-li průběh hodnot pro svěží váhu a sušinu jedné rostliny pšenice v jednotlivých kombinacích během ontogeneze, vidíme, že nejutlačovanější je pšenice z kombinace P 25 % — H 75 %, čili že hodnoty charakterizující její růst jsou nejnižší. Přesto však u ní pozorujeme v počátečních fázích vývoje intenzivní růst, srovnáme-li ho s ostatními kombinacemi. Vzniká otázka, čím je to způsobeno. Z tabulek můžeme zjistit, že u uvedené pšenice značně stoupá obsah cukrů a poměr sacharózy k redukujícím cukrům právě v oněch počátečních vývojových fázích. Z toho jasně vyplývá, že mezi růstem, obsahem cukrů i poměrem sacharózy k redukujícím cukrům je určitá závislost. Tímto problémem se zabýval L v o v (1952), který ukázal, že hromadění cukrů — hlavního materiálu pro dýchání rostlin — a zvláště pak sacharózy, ve větších množstvích znamená zpravidla adaptaci rostliny ke zvýšení životní činnosti a svědčí o její mohutnější syntetické činnosti.

Rovněž L a š t ů v k a (1955c) uvádí, že zvýšení poměru sacharózy k redukujícím cukrům je u rostlin nepatrné v těch případech, kdy rostliny musí překonávat určité nepříznivé podmínky, nebo je-li přímo ohrožena její existence. V našem případě pšenice z kombinace P 25 % — H 75 % je skutečně ohrožena, a to inhibičním působením spolupěstované hořčice. Aby tyto nepříznivé podmínky překonala, musí zvýšit metabolickou činnost a intenzivním růstem zabezpečit svou existenci. Proto také hodnoty, charakterizující její růst, vystupují nad kontrolu. V té době se také u pšenice zvyšuje odolnost vůči suchu, hlavně v důsledku značného hromadění cukrů. V dalších vývojových fázích je sice metabolismus pšenice stále intenzivnější, ale negativní vliv hořčice se již projevuje mnohem výrazněji, což má za následek stále větší utlačování pšenice až do konce vegetace. V souhlase s tím se snižuje růst i obsah cukrů. Posledním záchranným impulsem je ještě zvýšení poměru sacharózy k redukujícím cukrům v posledním měření, které sice způsobí částečné zvýšení odolnosti vůči suchu, ale na růst již nemá žádoucího vlivu. Objevuje se zde tedy další závislost, a to mezi metabolismem cukrů a odolností vůči suchu, měnící se v průběhu ontogeneze. Je známo, že rostlina v průběhu svého individuálního vývoje prochází zákonitě se měnícími a kvantitativně

II. Změny v růstu, glycidovém metabolismu a odolnosti vůči suchu jarní pšenice Niva v průběhu ontogeneze

kombinace 1: pšenice 100 % (kontrola)

(uvedeny průměrné hodnoty ze tří opakování po 20 rostlinách)

Měření	Výška rostlin v cm	Svěží váha rostliny v g	Sušina jedné rostliny v g	Obsah vody v nadzemní části jedné rostliny v g	Obsah cukrů v sušině v procentech		Poměr sacharózy k redukujícím cukrům	Rychlost výdeje vody v mg/g za minutu
					redukujících	veškerých rozpustných		
1.	36,00	0,71	0,10	0,61	2,37	8,78	2,58	0,64
2.	48,00	5,55	0,93	4,62	0,38	8,10	19,21	0,76
3.	89,00	6,15	1,25	4,90	0,54	5,40	5,02	0,38
4.	119,00	7,02	1,60	5,42	1,01	6,08	4,59	0,04
5.	120,00	5,79	2,16	3,63	0,64	2,86	3,28	0,25

III. Změny v růstu, glycidovém metabolismu a odolnosti vůči suchu jarní pšenice Niva a hořčice bílé v průběhu ontogeneze

kombinace 2: pšenice 75 % a hořčice 25 %
(uvedeny průměrné hodnoty ze tří opakování po 20 rostlinách)

Měření	Výška rostlin v cm	Svěží váha jedné rostliny v g	Sušina jedné rostliny v g	Obsah vody v nad- zemní části jedné rostliny v g	Obsah cukrů v sušině v procentech		Poměr sacharózy k redu- kujícím cukrům	Rychlost výdeje vody v mg/g za minutu
					reduku- jících	veškerých rozpust- ných		
pšenice 75 %								
1.	33,00	1,30	0,17	1,13	1,07	6,80	5,18	0,56
2.	49,00	7,20	1,20	6,00	1,60	10,70	5,42	0,63
3.	90,00	6,00	1,23	4,77	0,54	6,58	16,30	0,36
4.	119,00	7,38	2,03	5,35	0,46	3,66	6,61	0,07
5.	125,00	6,57	2,42	4,15	0,38	2,34	4,90	0,31
hořčice 25 %								
1.	16,00	7,05	0,74	6,31	0,66	2,08	2,04	0,48
2.	57,00	29,80	3,60	26,20	1,36	3,88	1,76	0,45
3.	80,00	56,50	8,05	48,45	0,38	2,18	4,50	0,44
4.	106,00	71,60	14,94	56,66	0,20	0,38	0,51	0,08
5.	113,00	39,22	10,41	28,81	0,20	1,60	6,49	0,43

se lišícími obdobími, z nichž každé se vyznačuje určitými požadavky rostliny k vnějšímu prostředí. Má-li tedy rostlina v každé vývojové fázi jiné nároky, na podmínky vnějšího prostředí, musí nutně měnit jejich vlivem svůj metabolismus, tj. fyziologické a biochemické procesy, podmíněné vnitřním stavem (srovnej s Gunara Krastina, 1952, Penka, 1953). Hoďák (1954) studoval během vegetace změny v odolnosti pšenice vůči suchu v závislosti na jejím glycidovém metabolismu a zjistil, že se zvyšující se odolností stoupá i obsah cukrů (zvláště redukcujících) a naopak.

Obdobně jako v kombinaci P 25 % — H 75 % probíhají změny v růstu, glycidovém metabolismu a odolnosti vůči suchu i v ostatních kombinacích. Při jejich srovnání vidíme, že kontrolní pšenice je ve vývojové fázi odnožování až počátku sloupkování růstově poslední. Nepůsobí na ni žádná spolupěstovaná rostlina a proto také její metabolismus probíhá normálně (nízký poměr sacharózy k redukcujícím cukrům). Určitý nepoměr se však projevuje mezi dosti značným obsahem cukrů a nízkou odolností vůči suchu. To dokazuje, že odolnost vůči suchu není podmíněna a charakterizována pouze vysokým obsahem cukrů, ale že zde působí i faktory ostatní, mezi něž patří i jiné osmoticky aktivní látky, které spolu s hydrofilními koloidy poutají v rostlině značné množství vody (Alexeev, 1948, Okuncov a Levčova, 1952). Mimoto značný vliv má i spolupěstovaná komponenta a je pochopitelné, že působí-li na růst, musí nutně působit i na metabolismus, jakož i na odolnost vůči suchu. To potvrzuje např. Korjakina (1951) a uvádí, že schopnost poutat vodu se ve smíšených výsevech snižuje, porovnáváno s monokulturami. V dalším průběhu ontogeneze (vývojové fáze sloupkování) se u kontrolní pšenice prudce zvyšuje poměr sacharózy k redukcujícím

IV. Změny v růstu, glycidovém metabolismu a odolnosti vůči suchu jarní pšenice Niva a hořčice bílé v průběhu ontogeneze

kombinace 3: pšenice 50 % a hořčice 50 %

(uvedeny průměrné hodnoty ze tří opakování po 20 rostlinách)

Měření	Výška rostlin v cm	Svěží váha rostliny v g	Sušina jedné rostliny v g	Obsah vody v nad- zemní části jedné rostliny v g	Obsah cukrů v sušině v procentech		Poměr sacharózy k redu- kujícím cukrům	Rychlost výdeje vody v mg/g za minutu
					reduku- jících	veškerých rozpus- tných		
pšenice 50 %								
1.	32,00	0,96	0,14	0,82	0,37	7,20	17,70	0,59
2.	61,00	6,40	1,23	5,17	0,46	7,84	12,83	0,47
3.	87,00	9,80	1,48	8,32	0,54	9,15	17,90	0,39
4.	111,00	5,00	1,76	3,24	0,20	5,22	6,21	0,09
5.	112,00	7,25	2,02	5,23	0,88	1,86	4,69	0,33
hořčice 50 %								
1.	22,00	4,15	0,47	3,68	2,26	6,18	1,64	0,55
2.	64,00	25,20	3,23	21,97	3,88	8,47	1,12	0,44
3.	95,00	73,30	7,03	66,27	0,20	1,78	7,35	0,36
4.	116,00	36,11	9,80	26,31	0,46	0,64	0,37	0,16
5.	119,00	36,96	10,02	26,94	0,14	0,72	3,95	0,39

cukrům a rovněž i růst je intenzivnější. V následujících fázích již kontrolní pšenice roste normálně a lze rovněž pozorovat, že u ní klesá poměr sacharózy k redukcujícím cukrům. Obsah cukrů, zvláště redukcujících, je však ve srovnání s ostatními kombinacemi vyšší a proto je také nejvyšší odolnost vůči suchu (viz H o d á k, 1954).

U pšenice z kombinace P 75 % — H 25 % se z počátku inhibiční vliv spolupěstované hořčice neprojevuje a také její růst je celkem shodný s pšenicí kontrolní. Přesto ale odolnost vůči suchu je u ní v první vývojové fázi nejvyšší. Značné stoupnutí sacharózy v poměru k redukcujícím cukrům, obsahu cukrů i odolnosti vůči suchu ve srovnání s kontrolou však charakterizuje tuto pšenici v rozmezí mezi sloupkovaním a počátečním metáním. Hodnotíme-li přírůstek sušiny jedné rostliny v této době, vidíme, že je nepatrný a že svěží váha dokonce proti předcházejícímu měření poklesá. To je důvodem ke zvýšenému metabolismu, jehož výsledkem je stoupnutí výše uvedených hodnot. Tím jsou podmínky pro normální růst opět zajištěny a proto také klesá poměr sacharózy k redukcujícím cukrům až do konce vegetace.

V kombinaci P 50 % — H 50 % hořčice působí z počátku na růst pšenice inhibičně; je pozorováno stoupnutí poměru sacharózy k redukcujícím cukrům i obsahu veškerých rozpustných cukrů (počátkem metání dosáhl maxima). Také odolnost vůči suchu je v rozmezí od fáze odnožování k počátku metání nejvyšší, ale v dalších měřeních klesá již poněkud pod kontrolu. Dále, až do konce vegetace, se inhibiční vliv hořčice na pšenici mnoho neuplatňuje, takže ta roste vcelku normálně. Klesá poněkud i poměr sacharózy k redukcujícím cukrům a odolnost vůči suchu.

V. Změny v růstu, glycidovém metabolismu a odolnosti vůči suchu jarní pšenice Niva a hořčice bílé v průběhu ontogeneze

kombinace 4: pšenice 25 % a hořčice 75 %

(uvedeny průměrné hodnoty ze tří opakování po 20 rostlinách)

Měření	Výška rostlin v cm	Svěží váha rostliny v g	Sušina jedné rostliny v g	Obsah vody v nad- zemní části jedné rostliny v g	Obsah cukrů v sušině v procentech		Poměr sacharózy k redu- kujícím cukrům	Rychlost výdeje vody v mg/g za minutu
					reduku- jících	veškerých rozpus- tných		
pšenice 25 %								
1.	30,00	1,21	0,19	1,02	0,66	9,35	12,15	0,60
2.	55,00	5,95	1,00	4,95	1,01	9,45	7,68	0,57
3.	94,00	5,70	1,05	4,65	0,72	5,82	5,89	0,37
4.	98,00	5,59	1,59	4,00	0,30	1,94	5,18	0,10
5.	108,00	4,35	1,48	2,87	0,17	1,46	7,21	0,23
hořčice 75 %								
1.	29,00	5,68	0,70	4,98	1,85	5,63	1,82	0,53
2.	57,00	24,45	2,98	21,47	3,88	7,58	0,92	0,30
3.	110,00	44,50	5,40	39,10	0,14	1,68	10,45	0,39
4.	119,00	22,65	6,90	15,75	0,46	1,01	1,92	0,01
5.	127,00	30,65	8,85	21,80	0,30	0,54	0,76	0,37

Hořčici ze všech kombinací se v prvních vývojových fázích se spolupěstovanou pšenici daří, o čemž svědčí její mohutnější růst proti kontrole; ta roste celkem pomalu a je také málo odolná vůči suchu. Proto u ní zcela zákonitě stoupne poměr sacharózy k redukujícím cukrům a zintenzivní se metabolické procesy. V počátečních vývojových fázích nejlépe roste hořčice z kombinace P 75 % — H 25 %. O tom, že ji spolupěstovaná pšenice stimuluje, svědčí též celkem nízký poměr sacharózy k redukujícím cukrům. Je však patrná zvýšená odolnost vůči suchu, což je způsobeno dosti značným obsahem redukujících cukrů. Počátkem kvetení lze u hořčice pozorovat nápadný vzestup obsahu cukrů, který je pravděpodobně způsoben zvýšenou spotřebou sacharózy při tvorbě květů. V tomto měření také nápadně klesá u všech kombinací poměr sacharózy k redukujícím cukrům. Koncem kvetení se překvapivě projevuje inhibiční působení pšenice hlavně na hořčici z kombinace P 25 % — H 75 %, což má za následek okamžité stoupnutí poměru sacharózy k redukujícím cukrům. Totéž je patrné i u ostatních kombinací. Rovněž odolnost vůči suchu proti kontrole stoupá, ovšem kromě hořčice z kombinace P 75 % — H 25 %, která veškeré cukry spotřebovává k intenzivnímu růstu; proto také klesá její odolnost vůči suchu.

Ve vývojové fázi tvorby šesulí je opět patrné příznivé působení spolupěstované pšenice na růst hořčice a její odolnost vůči suchu (ve srovnání s kontrolou) v kombinaci P 75 % — H 25 %, přestože obsah cukrů i poměr sacharózy k redukujícím cukrům je dosti nízký. V posledním měření (žloutnutí šesulí) se projevuje pokles růstových hodnot u hořčice z kombinace P 75 % — H 25 %, způsobený pravděpodobně začínajícím usýcháním rostlin. U ostatních kombinací není růst hořčice tak intenzivní, vyjímaje kombinaci P 50 % — H 50 %, která v po-

VI. Změny v růstu, glycidovém metabolismu a odolnosti vůči suchu hořčice bílé
v průběhu ontogeneze

kombinace 5: hořčice 100 % (kontrola)

(uvedeny průměrné hodnoty ze tří opakování po 20 rostlinách)

Měření	Výška rostlin v cm	Svěží váha rostliny v g	Sušina jedné rostliny v g	Obsah vody v nad- zemní části jedné rostliny v g	Obsah cukrů v sušině v procentech		Poměr sacharózy k redu- kujícím cukrům	Rychlost výdeje vody v mg/g za minutu
					reduku- jících	veškerých rozpust- ných		
1.	26,00	4,55	0,56	3,99	0,66	4,12	5,00	0,67
2.	60,00	15,50	2,08	13,42	2,42	6,31	1,15	0,29
3.	120,00	59,20	8,75	50,45	0,54	2,84	4,04	0,40
4.	122,00	47,70	9,35	38,35	0,38	1,44	2,66	0,14
5.	125,00	33,28	9,47	23,81	0,38	0,88	1,26	0,52

sledním měření vystupuje nad kontrolu. Rovněž cukrů je poměrný dostatek a také odolnost vůči suchu se proti kontrole zvyšuje.

Máme-li posoudit vhodnost procentního zastoupení jednotlivých komponent ve studovaných smíšených kulturách pšenice a hořčice můžeme říci, že nejvýhodnější kombinací je směs P 75 % — H 25 %, ve které obě komponenty dosahují vyšších hodnot pro růst i odolnost vůči suchu než příslušné kontrolní monokultury. Tak se zdá, že hořčice nemusí být vždy jen obtížným plevem, jak např. tvrdí Clausen (1932), Madaus (1938), Chuard (1953), Doktor (1956) aj., který jen ochuzuje spolupěstované rostliny o živiny (Schenk, 1954), ale za určitých podmínek (hlavně správného poměru komponent ve směsi) může být naopak prospěšná nejen následným, ale i spolupěstovaným rostlinám. Uvedené výsledky se zdají být nadějnými, ovšem k podpoře jejich obecné platnosti bude třeba provést další pokusy, zaměřené na nejdůležitější kritérium — výnosy rostlin.

Závěrem lze říci, že vzájemné působení pšenice a hořčice ve smíšených kulturách je v průběhu ontogenetického vývoje značné, mění se vlivem různého procentního zastoupení komponent ve směsi a silně ovlivňuje průběh fyziologických procesů ve spolupěstovaných rostlinách.

Souhrn

V práci byly studovány vzájemné vztahy mezi rostlinami pšenice a hořčice, pěstovanými ve smíšených kulturách během jejich ontogenetického vývoje. Na pokusné parcely byly vysety jednak čisté kultury pšenice a hořčice, jednak jejich směsi — pšenice 75 % a hořčice 25 %, pšenice 50 % a hořčice 50 %, pšenice 25 % a hořčice 75 %. Vzájemné působení obou spolupěstovaných rostlin bylo hodnoceno podle růstu, metabolismu glycidů a odolnosti vůči suchu.

Z výsledků práce je možno stanovit určité závěry, platné pro uvedené pokusné podmínky:

1. Pšenice, pěstovaná ve směsích s hořčicí, roste velmi dobře v těch kombinacích, v nichž je hořčice méně procentně zastoupena. Má-li však hořčice ve směsi převahu, její působení na pšenici je negativní. Hořčice naopak nejlépe pro-

spívá v té kombinaci, ve které je nejméně procentně zastoupena — 25 %. Existuje tedy kombinace pšenice 75 % a hořčice 25 %, ve které je vzájemné působení obou spolupěstovaných rostlin pozitivní a obě komponenty dosahují vyšších hodnot než příslušné monokultury.

2. Vzájemné pozitivní nebo negativní působení pšenice a hořčice se v průběhu ontogeneze mění, mění se i vlivem různého poměru komponent ve směsi a silně ovlivňuje průběh fyziologických procesů, jmenovitě metabolismu glycidů a odolnosti vůči suchu u obou spolupěstovaných rostlin.

Je mi milou povinností poděkovat doc. RNDr. Zd. Laštůvkovi za cenné rady, které mi poskytly při zpracování této práce.

Literatura

1. Alexejev A. M. (1948): Vodnyj režim rastěnija i vlijanije na něgo zasuchi; Kazaň. — 2. Börner H. (1958): Experimentelle Untersuchungen zum Problem der gegenseitigen Beeinflussung von Kulturpflanzen und Unkräutern; Biol. Zblt., 77 (3): 310. — 3. Brencley W. E. (1917): The effect of weeds upon cereal crops; New Phytologist, 16: 53. — 4. Buchli M. (1936): Ökologie der Ackerunkräuter der Nordostschweiz; Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz, 19, Bern. — 5. Burmester H. (1914): Einiges über die Nährstoffaufnahme und die Vegetation der gemeinen Quecke, Agropyrum repens; Fühlings Landw. Ztg., 63: 547. — 6. Bykovs A. G. (1955): Sovmestnyje posovy ovsa i jarovoj pšenicy s gorochom; Zemledělje, 4: 51. — 7. Cedík - Tomaševič Z. F. (1951): Rezultaty opytov s mezvidovymi smesjami zernovych kultur; Agrobiol., 1: 109. — 8. Cetl I. (1953): Návrh jednoduché metody ke zjištění odolnosti vůči suchu, Čs. biol., 2 (6): 361. — 9. Clausen H. (1932): Gibt es auch zwischen Pflanzen Sympathie und Antipathie? Dtsch. Landw. Presse, 59: 123. — 10. Černobrivenko S. J. (1956): Biologičeskaja rol rastitělnych vydělenij i mezvidovyje vzaimootnošenija v smešannych posevach; Moskva. — 11. Denny F. E. (1935): Testing plant tissue for emanations causing leaf epinasty; Contr. Boyce Th. Inst., 7: 341. — 12. Deyl M. (1956): Plevelé polí a zahrad; Praha. — 13. Doktor J. (1956): Pěstování kmínu s mezplodinami; Za vys. úrodu, 4 (13): 250. — 14. Evenari M. (1949): Germination inhibitors; Bot. Rev., 15: 153. — 15. Foral (1956): Zlepšená agrotechnika pomáhá k vyššímu výnosu hrachu; Za vys. úrodu, 4 (8): 126. — 16. Frolíšek M. (1954): Regenerace pýru (*Agropyrum repens* L.); dipl. práce, přír. fak. MU v Brně. — 17. Grümmer G. (1957): Die gegenseitige Beeinflussung höherer Pflanzen-Allelopathie, ruský překlad, Moskva. — 18. Gunar I. I. a Krastina E. E. (1952): K fiziologii i biochimiji stadijnogo razvitiya jarovoj pšenicy; DAN SSSR, 86 (1): 185. — 19. Hoďák K. (1954): Účinek minerálního hnojení na glycidový metabolismus a odolnost vůči suchu u jarní pšenice; dipl. práce, přír. fak. MU v Brně. — 20. Hurtig I. (1953): Über die allelopathische Beeinflussung der Keimfähigkeit und Triebkraft von Samen verschiedener Kulturpflanzen und Unkräuter; Wiss. Zschr. Univ. Rostock, 2: 145. — 21. Chouard M. P. (1953): Recherche préliminaire sur la marche de la dépression causée par les mauvaises herbes aux céréales, dans ses rapports avec l'époque et le choix des traitements herbicides; Comptes rendus, 236 (1): 121. — 22. Ivanovskaja T. L. (1948): Opyty s gustotoj poseva svekly i pšenicy v svjazj s problemoj vnutrividovoj borby u rastěnij; Tr. In-ta gen. Moskva, 16: 116. — 23. Ivanovskaja T. L. (1950): Opyty s gustotoj stojanija kok-sagzya i pšenicy v svjazj s izučenijem vnutrividovych i mezvidovych vzaimootnošenij u rastěnij; Tr. In-ta gen., Moskva, 18: 100. — 24. Javorek J. a Laštůvka Zd. (1958): Aktivita některých oxydačních enzymů žita, pšenice, ovsa a ječmene ve smíšených kulturách; Čs. biol., 7 (5): 337. — 25. Jermakov A. I., Arasimovič V. V., Smirnova-Ikonnikova M. I. a Murri I. K. (1952): Metody biochemičeskogo issledovanja rastěnij; Moskva. — 26. Korjakina V. F. (1951): Sravnitel'noje ekološko-fiziologičeskoe izučenje mnogoletnich trav v čistom i smešannom posevach. Soobščenie 5; Exper. bot., 8: 289. — 27. Kuhn J. (1932a): Biologischer Daseinkampf zwischen Unkraut und Kulturpflanze; Mitt. DLG, 47: 7. — 28. Kuhn J. (1932b): Daseinkampf zwischen Blattfrucht und Unkraut; Mitt. DLG, 47: 40. — 29. Laštůvka Zd. (1955a): Vliv extraktu a kořenových výměšků pýru na klíčení

пшеница а жита; Čs. biol., 4 (3): 165. — 31. Laštůvka Zd. (1955c): Vliv pýru na glycidový а duskový metabolismus pšеница а жита; Čs. biol., 4 (7): 422. — 32. Laštůvka Zd. (1958): Růst а metabolismus pšеница а жита ve směsných kulturách; Čs. biol., 7 (2): 141. — 33. Laštůvka Zd., Benšová M. а Plhák Fr. (1958): Obsah chlořofylu а aktivita některých oxydačních enzymů v pšеница а жите ze směsi; Čs. biol., 7 (5): 332. — 34. Lvov S. D. (1952): Osnovnyje napravlenija v istoričeskom razvítiji o dychaniji rastěnij; český překlаd, Praha. — 35. Madaus G. (1938): Pflanzenstudien I. und II.; Dtsch. med. Wschr., 64: 925 und 998. — 36. Madaus G. (1938): Lehrbuch der biologischen Heilmittel. I.; Leipzig. — 37. Madaus G. (1939): Vom Einfluß verschiedener Pflanzenarten aufeinander; Dtsch. Landw. Presse, 66: 453. — 38. Mann H. H. а Barnes T. W. (1945, 1947, 1948, 1950, 1952): The competition between barley and certain weeds under controlled conditions; I.-V.; Ann. appl. Biol., 32: 15, 34: 352, 35: 273, 37: 139, 39: 111. — 39. Okuncov M. M. а Levčova O. P. (1952): Vlivanije medi na vodnyj režim i zasuchoustojčivost rastěnij; DAN SSSR, 82 (4): 649. — 40. Penka M. (1953): Odolnost lnu, jarní pšеница а проса vůči suchu ve srovnání se spotřebou vody а průběhu jejich ontogenese; Čs. biol., 2 (6): 370. — 41. Ponomarev L. P. (1955): Smešannyye posevy gorocha v Altajskom kraje; Zemleděljе, 3: 21. — 42. Rademacher B. (1941): Über den antagonistischen Einfluß von Roggen und Weizen auf Keimung und Entwicklung mancher Unkräuter; Pflanzenbau, 17: 131. — 43. Rademacher B. (1942): Untersuchungen über Biologie und Bekämpfung von Unkräutern; Forschungsdienst, 16. — 44. Rademacher B. а Osolins J. (1952): Einfluß der Getreidekonkurrenz und des Nährstoffgehaltes im Keimsubstrat auf Keimung und Jugendentwicklung verschiedener Unkräuter; Angew. Bot., 26: 69. — 45. Sekun P. F. (1951): Vnutrividovyye i mezvidovyye vzaimootnošenija u chlebných zlakov; Sel. i sem., 3: 23. — 46. Schenk O. (1954): Ovlivňování obsahu alkaloidů u *Datura stramonium* spolupěstováním s jinými rostlinami; Čs. biol., 3 (1): 24. — 47. Skornjakov S. M. (1952): Mnogostrannoje ispolzovanie beloј gorčicy; Sov. agron., 12. — 48. Srb Vl. (1955): Vzájemné vztahy mezi kulturními rostlinami а plevely; dipl. práce, přír. fak. MU v Brně. — 49. Srb Vl. (1959 - v tisku): K voprosu izučeniја vzaimootnošenij mezdu kulturnymi i sornymi rastěnijami v smešanných kulturách; Bot. žurnal, SSSR. — 50. Steinegger E. (1950): Neues über Züchtung von Arzneipflanzen; Schweiz. Apoth. Ztg., 88: 473. — 51. Sukačev V. N. (1953): O vnutrividovych i mezvidovych vzaimootnošenijach sredi rastěnij; Bot. žurn., 38 (1): 57. — 52. Talafantová A. а Záchová V.: Vliv plevelů na obsah vláhy а na půdní strukturu; Sb. ČSAZ. — 53. Ujvárosi M. (1952): Experimente auf Äckern zur Untersuchung der Unkrautbekämpfenden Wirkung der verschiedenen Getreidesaaten; Acta Agron. Acad. Sci. Hungaricae, 2: 149. — 54. Warma S. C. (1938): On the nature of competition between plants in the early phases of their development; Ann. of Botany N. S., 2 (5): 203. — 55. Zenit V. E. (1954): Proraščivanije semjan v sokach vyžatých iz drugih rastěnij; Agrobiol., 5: 146. — 56. Zohary M. (1937): Die verbreitungsökologischen Verhältnisse der Pflanzen Palästinas; Beih. Bot. Zbl., A 56: 1.

Рост и обмен глицидов у пшеницы и горчицы в смешанных культурах и их засухоустойчивость

В течение вегетационных опытов в 1955 г. изучалась проблема взаимоотношений между растениями пшеницы (*Triticum vulgare* Vill.) и белой горчицы (*Sinapis alba* L.), выращиваемыми в смешанных культурах. На отдельных опытных участках были высеяны как чистые культуры пшеницы и горчицы, так и их смеси — пшеницы 75% и горчицы 25 %, пшеницы 50 % и горчицы 50 %, пшеницы 25 % и горчицы 75 %. Взаимодействие обоих совместно выращиваемых растений оценивалось по их росту, обмену глицидов и по их засухоустойчивости.

На основании результатов работы можно сделать некоторые выводы, актуальные для вышеприведенных экспериментальных условий:

1. Пшеница, выращиваемая в смесях с горчицей, растет очень хорошо в тех комбинациях, в которых находятся меньшие процентные доли горчицы. Однако, если горчица в смеси преобладает, ее влияние на пшеницу отрицательно. Горчица в смеси с пшеницей произрастает лучше всего в той комбинации, в которой ее содержание самое низкое — всего 25 %. Следовательно, существует комбинация пше-

ницы 75 % и горчицы 25 %, при которой взаимодействие обоих совместно выращиваемых растений положительно и оба компонента достигают более высоких показателей, чем соответствующие монокультуры.

2. Взаимное стимулирующее или ингибиционное действие пшеницы и горчицы в течение онтогенеза меняется, меняется и под влиянием различного соотношения компонентов в смеси и сильно действует на ход физиологических процессов, а именно прежде всего на обмен глицидов и засухоустойчивость у обоих совместно выращиваемых растений.

Wachstum, Glycidmetabolismus und Trockenfestigkeit bei Weizen und Senf in Mischkulturen

Während der Vegetationsversuche i. J. 1955 wurde das Problem gegenseitiger Beziehungen von Weizenpflanzen (*Triticum vulgare* Vill.) und weißem Senf (*Sinapis alba* L.), in Mischkulturen aufgezüchtet, studiert. Auf Versuchspartzen wurden einesteils reine Kulturen von Weizen und Senf ausgesät, andernteils in Gemischen — Weizen 75 % und Senf 25 %, Weizen 50 % und Senf 50 %, Weizen 25 % und Senf 75 %. Die gegenseitige Beeinflussung beider miteinander aufgezüchteten Pflanzen wurde nach ihrem Wachstum, Metabolismus der Glyzide und Trockenfestigkeit gewertet.

Aus den Ergebnissen der Arbeit kann man gewisse, für folgende Versuchsbedingungen gültige Schlüsse ziehen:

1. Der im Gemisch mit Senf gezüchtete Weizen gedeiht sehr gut in den Kombinationen, in denen der Prozentanteil des Senfs kleinerer ist als der des Weizens. Überwiegt jedoch der Senf im Gemische, ist die Einwirkung desselben negativ. Der Senf gedeiht wiederum mit dem Weizen am besten in Kombination, in welcher er am wenigstens vertreten ist — nur 25 %. Es existiert also eine Kombination von 75 % Weizen und 25 % Senf, in welcher die gegenseitige Einwirkung beider miteinander aufgezüchteten Pflanzen positiv ist und beide Komponenten erreichen höhere Werte als betreffende Monokulturen.

2. Die gegenseitige Stimulations- oder Inhibitionswirkung des Weizens und Senfes verändert sich während der Ontogenese und ändert sich auch durch den Einfluß verschiedener Verhältnisse der Komponenten im Gemisch und beeinflusst stark den Verlauf der physiologischen Prozesse, insbesondere den Metabolismus der Glyzide und die Trockenfestigkeit beider miteinander aufgezüchteten Pflanzen.

Příspěvek k otázce významu barvy slupky a dužniny u průmyslových odrůd bramborů

К вопросу значения окраски кожуры и мякоти промышленных сортов картофеля
Beitrag zum Problem der Bedeutung der Schalen- und Fleischfarbe von Fabriks-
kartoffeln

Inž. Josef ZADINA
Výzkumný ústav bramborářský ČSAZV, Havlíčkův Brod

Předložil inž. dr. Ladislav Hruška, dopisující člen ČSAZV

Došlo dne 15. VII. 1959

Ú v o d

Od průmyslových odrůd bramborů se vedle úrodnosti a vysoké škrobnatosti vyžaduje řada dalších vlastností — velká škrobová zrna, malá pěnivost, slabé tmavnutí plodové vody aj. Vedle takovýchto opodstatněných požadavků jsou ještě často vyžadovány některé jiné požadavky, jako např. určitá barva slupky a hlavně určitá barva dužniny, které nijak jakost průmyslových bramborů neovlivňují, lépe řečeno jejich jakost nezhoršují, přitom však ztěžují práci šlechtitele, která právě ve šlechtění bramborů průmyslových je jednou z nejtěžších. Opodstatnění obou posledních požadavků — určité barvy slupky a dužniny — u průmyslových bramborů je věnována tato práce.

Vlastní práce

Barva slupky u průmyslových bramborů

U průmyslových bramborů nejsou v Československu kladeny speciální požadavky na barvu slupky, avšak naše šlechtitelské stanice se původně zaměřily na určité její zbarvení — průmyslové odrůdy vyšlechtěné na šlechtitelské stanici v Keřkově (Granát, Karát, Bojar, Rapid) jsou vesměs červenoslupké (viz též Pokorný, 1954, str. 82), zatímco odrůdy vyšlechtěné na bývalé šlechtitelské stanici ve Slapech u Tábora a později ve Vyklantcích (Kotnov a Blaník) jsou hnědoslupké.

Co bylo důvodem odlišných požadavků uvedených hlavních šlechtitelských stanic na barvu slupky? Důvodů mohlo být několik. O červené slupce se uvádí, že zjevně charakterizuje průmyslové brambory, takže jich nemůže být použito k účelům konzumním, jak se to může stát u odrůd hnědoslupkých. Naproti tomu

se však hnědoslupké brambory při sklizni lépe sbírají než brambory červenoslupké, které se v půdě snadno přehlédnou, takže jich často zůstává mnoho ležet na poli. Konečně důvodem může být i tradování, že červená slupka je ve vztahu s vyšší škrobnatostí (Vilíkovský, 1926, Pokorný, 1957).

To, že červená slupka charakterizuje průmyslové brambory, je bezesporu, poněvadž jako brambory stolní jsou u nás požadovány jediné brambory hnědoslupké. Poněkud stížený sběr červenoslupkých hlíz nemůže hrát žádnou roli v budoucnu, kdy v zemědělské velkovýrobě bude ke sběru brambor používáno kombajnů. Zbývá tedy si všimnout vztahu mezi barvou slupky a škrobnatostí.

Škrobnatost bramborů je ve všech případech stanovena densimetricky na váze Hošpes-Pecoldové.

Vztah mezi barvou slupky a škrobnatostí

Vztah mezi barvou slupky a škrobnatostí je sledován jednak u vysoce škrobnatých odrůd světového sortimentu, jednak u kříženců průmyslového sortimentu šlechtitelského srovnávacího pokusu v Keřkově a konečně na potomstvu ze samoopylení šesti vysoce škrobnatých odrůd bramborů. K zjištění vztahu jsou propočítávány jednak korelační koeficienty, jednak průměrné škrobnatosti materiálu při té či oné barvě slupky.

Vysoce škrobnaté odrůdy světového sortimentu jsou sledovány po tři roky (v r. 1955, 1956 a 1957) — vždy u stejných odrůd. Rovněž průmysloví kříženci šlechtitelské stanice v Keřkově jsou hodnoceni v průběhu tří roků, přitom však, i když někteří kříženci se vyskytují ve všech třech letech, se ve velké většině každoročně jedná o jiný materiál. Potomstvo šesti vysoce škrobnatých odrůd — Aquila, Bojar, Karát, Ostragis, Robusta a Roswitha, je hodnoceno jen během jednoho roku, jedná se však o materiál velmi různorodý.

Přehled hodnoceného materiálu, příslušné korelační koeficienty a koeficienty průměrné škrobnatosti materiálu vzhledem k té či oné barvě slupky (slupka hnědá či zbarvená) jsou uvedeny v tab. I, II a III.

Korelační koeficienty vyjadřující vztah mezi barvou slupky a škrobnatostí, propočtené pro veškerý uvedený materiál, jsou, jak vyplývá z příslušných tabulek, někdy pozitivní, někdy negativní, vždy však jsou neprůkazné. Znamená to, že mezi barvou slupky a barvou dužniny neexistuje žádný vztah. Totéž potvrzují i propočty průměrné škrobnatosti materiálu hnědoslupkého a barevného, mezi nimiž není prakticky rozdíl — případné menší rozdíly v jednom roce nebo u materiálu určitého původu jsou vyrovnávány v roce jiném, případně u materiálu ji-

I. Vztah mezi barvou slupky a škrobnatostí u vysoce škrobnatých odrůd světového sortimentu bramborů, Valečov, 1955, 1956 a 1957

Rok sledování	Početní údaje o hodnoceném materiálu			Vztah podle korelačního koeficientu		Vztah podle průměrné škrobnatosti	
	hodnoceno odrůd	počet odrůd		korelační koeficient	P = 0,05	průměrná škrobnatost v procentech u odrůd	
		hnědoslupkých	barevných			hnědoslupkých	barevných
1955	82	59	23	-0,02	0,22	18,5	18,4
1956	82	59	23	+0,01	0,22	20,9	20,9
1957	81	58	23	+0,07	0,22	16,7	16,8

II. Vztah mezi barvou slupky a škrobnatostí u kříženců srovnávacího pokusu šlechtitelské stanice Keřkov v letech 1954, 1955 a 1956

Rok sledování	Početní údaje o hodnoceném materiálu			Vztah podle korelačního koeficientu		Vztah podle průměrné škrobnatosti	
	hodnoceno odrůd	počet odrůd		korelační koeficient	P = 0,05	průměrná škrobnatost v procentech u odrůd	
		hnědo-slupkových	barevných			hnědo-slupkových	barevných
1954	81	48	23	+0,08	0,22	19,7	20,0
1955	69	41	28	-0,03	0,23	17,8	17,8
1956	68	42	26	+0,03	0,23	19,3	19,4

III. Vztah mezi barvou slupky a škrobnatostí u potomstva samoopylení šesti vysoce škrobnatých odrůd bramborů

Potomstvo ze samoopylení odrůdy	Početní údaje o hodnoceném materiálu			Vztah podle korelačních koeficientů		Vztah podle průměrné škrobnatosti	
	hodnoceno klonů	počet odrůd		korelační koeficient	P = 0,05	průměrná škrobnatost v procentech u odrůd	
		hnědo-slupkových	barevných			hnědo-slupkových	barevných
Aquila	81	61	20	+0,16	0,22	16,9	17,7
Bojar	34	9	25	+0,21	0,34	16,7	17,5
Karát	64	24	40	-0,14	0,24	18,0	17,6
Ostragis	40	7	33	-0,08	0,30	15,8	15,5
Robusta	88	74	14	+0,14	0,22	15,8	16,6
Roswitha	39	30	9	-0,01	0,32	18,4	15,9

ného původu. Možno tedy závěrem k otázce vztahu škrobnatosti k barvě slupky uvést, že procentický obsah škrobnatosti průmyslových bramborů není v žádném vztahu k té či oné barvě slupky a že tedy šlechtitel při své práci nemusí brát zřetel na barvu slupky u průmyslových kříženců. Ke stejnému závěru dochází Pokorný (1957).

Barva dužniny u průmyslových odrůd bramborů

V Československu se u průmyslových bramborů vyžaduje dužnina barvy bílé nebo bílé až nažloutlé. Důvodem tohoto požadavku je opět snaha po rozlišení brambor průmyslových od brambor stolních, u kterých je u nás požadována barva žlutá, až sytě žlutá. Bílá nebo nažloutlá barva dužniny tedy zjevně charakterizuje brambory průmyslové. Vedle tohoto důvodu je požadavek světlé dužniny často zdůvodňován názorem, že odrůdy se žlutou dužninou vykazují vyšší obsah bílkovin, způsobujících zvýšenou pěnivost, která vyvolává obtíže při zpracování ve škrobárnách, a že se žlutou dužninou souvisí intenzivnější barvení (tmavnutí) bramborové kaše (plodové vody) po rozstrouhání a vznikající barviva (melaniny) pak přecházejí na škrob a zhoršují tak jeho jakost. Oprávněnost těchto názorů je zjišťována u řady materiálu, jak to vyplývá z další části práce, a to opět jednak

využíváním korelačních koeficientů, jednak průměrů sledovaných vlastností (bílkovin, tmavnutí kaše) při té či oné barvě dužniny. Vedle vztahu barvy dužniny k obsahu bílkovin a k tmavnutí syrové bramborové kaše je též sledován vztah mezi barvou dužniny a škrobnatostí.

Barva dužniny je hodnocena 5 stupni (1—5), při čemž 1 = dužnina bílá, 1—2 = dužnina bílá až nažloutlá, 2 = dužnina nažloutlá, 3 = dužnina světle žlutá, 4 = dužnina žlutá, 5 = dužnina sytě žlutá.

Výjimečně je barva dužniny hodnocena 3 stupni (1—3), při čemž 1 = dužnina bílá, 1—2 = dužnina nažloutlá, 2 = dužnina světle žlutá, 3 = dužnina žlutá až sytě žlutá. Kromě celých stupňů se při hodnocení používá i mezistupňů.

Vztah mezi barvou dužniny a obsahem bílkovin

Vztah mezi barvou dužniny a obsahem bílkovin byl zjišťován u 80 vysoce škrobnatých odrůd světového sortimentu, vykazujících buď dužninu bílou a bílou až nažloutlou (stupeň zbarvení 1 a 1—2) nebo žlutou (stupeň zbarvení 3, 3—4, 4—5 a 5). Přehled o hodnoceném materiálu, korelační koeficient a průměrný obsah bílkovin při určité barvě dužniny jsou uvedeny v tabulce IV.

IV. Vztah mezi barvou dužniny a obsahem bílkovin u vysoce škrobnatých odrůd světového sortimentu bramborů, rok 1955

Hodnoceno odrůd	Početní údaje o hodnoceném materiálu		Vztah podle korelačních koeficientů		Vztah podle průměrného obsahu bílkovin	
	počet odrůd s dužninou		korelační koeficient	P = 0,05	průměrný obsah bílkovin u odrůd s dužninou	
	bílou	žlutou			bílou	žlutou
79	45	34	−0,18	0,23	1,90	1,80

Poznámka: dužnina bílá = stupeň zbarvení 1 a 1—2

dužnina žlutá = stupeň zbarvení 3, 3—4, 4, 4—5 a 5

Obsah bílkovin byl zjištěn metodou Kjehldahlovou. V tabulkách uvedená data udávají tedy obsah hrubého proteinu.

Propočtený korelační koeficient je negativní a neprůkazný. Průměrný obsah bílkovin u odrůd s dužninou bílou je vyšší než u odrůd s dužninou žlutou. Je tedy zřejmé, že u odrůd se žlutou dužninou není zvýšený ob-

V. Vztah mezi barvou dužniny a tmavnutím kaše vysoce škrobnatých odrůd světového sortimentu bramborů, rok 1952

Hodnoceno odrůd	Početní údaje o hodnoceném materiálu					Vztah podle korelačního koeficientu		Vztah podle průměrného tmavnutí bramborové kaše				
	počet odrůd s dužninou zbarvenou stupněm					korelační koeficient	P = 0,05	průměrné tmavnutí syrové bramborové kaše u odrůd s dužninou zbarvenou stupněm				
	1	1—2	2	2—3	3			1	1—2	2	2—3	3
56	29	7	2	2	16	+0,14	0,26	1,94	2,21	2,25	2,50	2,22

s a h b í l k o v i n, naopak v uvedeném materiálu podle zjištěných výsledků je tendence spíše opačná. Neopodstatněnost tvrzení o vyšším obsahu bílkovin u odrůd se žlutou barvou dužniny uvádí též P r o k o š e v (1947).

Ze zjištěných výsledků vyplývá, že není třeba mít obavu ze zvýšení obsahu bílkovin při zavádění žluté dužniny u průmyslových odrůd bramborů.

Vztah mezi barvou dužniny a tmavnutím bramborové kaše

Vztah mezi barvou dužniny a tmavnutím syrové bramborové kaše byl sledován jednak u vysoce škrobnatých odrůd světového sortimentu — v roce 1952 a 1957, jednak u samoopylení některých vysoce škrobnatých odrůd — Aquila, Bojar, Capella, Johanna, Karát, Ostragis, Robusta a Roswitha.

Přehledy o hodnoceném materiálu, korelační koeficienty a průměrný stupeň tmavnutí bramborové kaše jsou uvedeny v tabulkách V, VI a VII.

Tmavnutí syrové bramborové kaše bylo zjišťováno tak, že omyté a okrájené hlízy (od každé odrůdy 2 hlízy) byly rozstrouhány na skleněném struhadle a rozstrouhaná dužnina přenesena do víčka Petriho misky. Tmavnutí kaše bylo hodnoceno 3- až 5stupňovou stupnicí, při čemž stupeň 1 znamená nepatrné tmavnutí a stupeň 3 nebo 5 velmi silné tmavnutí. Tmavnutí bramborové kaše bylo odečítáno vždy 1 hod. po rozstrouhání hlíz.

Korelační koeficient propočítaný pro vysoce škrobnaté odrůdy je jednou (v roce 1952) pozitivní (tab. V), podruhé (v roce 1957) negativní (tab. VI), v obou případech však neprůkazný. Korelační koeficienty potomstev vysoce škrobnatých odrůd (tab. VII) jsou čtyřikrát pozitivní a šestkrát negativní, vždy, s výjimkou odrůdy Karát, neprůkazné. Rovněž z průměrů tmavnutí syrové bramborové kaše vysoce škrobnatých odrůd světového sortimentu nevyplyvá žádný vztah mezi barvou dužniny a tmavnutím syrové bramborové kaše — případné výkyvy jsou způsobeny nestejným, zvláště nízkým počtem kříženců v té které skupině barvy dužniny. Stejně tomu je i u potomstva ze samoopylení vysoce škrobnatých odrůd.

Nehledě k tomu, že korelační koeficient ve většině hodnocených případů má tendenci spíše negativní, možno uvést, že mezi barvou dužniny a tmavnutím syrové bramborové kaše neexistuje žádný vztah. Není tudíž nebezpečí, že by odrůdy se žlutou dužninou vytvářely více melaninu a tím by mohly zhoršovat jakost škrobu. Žlutá dužnina tedy nemůže být na závadu jakosti průmyslových odrůd bramborů.

Vztah mezi barvou dužniny a škrobnatostí

Vztah mezi barvou dužniny a škrobnatostí byl zjišťován jednak u vysoce škrobnatých odrůd světového sortimentu — sklizeň z roku 1957, jednak u potomstva vysoce škrobnatých odrůd Aquila, Bojar, Capella, Erika, Karát, Johanna, Ostragis, Robusta, Roswitha a Tiger.

Přehled o hodnoceném materiálu, korelační koeficienty a průměrná škrobnatost materiálu téže barvy dužniny jsou uvedeny v tabulkách VIII a X.

Korelační koeficient propočítaný pro odrůdy světového sortimentu (tab. VIII) je pozitivní, avšak neprůkazný, korelační koeficienty propočítané pro potomstvo vysoce škrobnatých odrůd (tab. IX) jsou třikrát pozitivní a sedmkrát negativní, vždy však, s výjimkou odrůdy Aquila, kde je korelační koeficient vysoce průkazný, jsou neprůkazné. Podobně ani průměrné škrobnatosti sledovaného materiálu (tab. VIII a IX) nepoukazují na žádný vztah mezi škrobnatostí a barvou dužniny.

VI. Vztah mezi barvou dužniny a tmavnutím syrové bramborové kaše vysoce škrobnatých odrůd světového sortimentu bramborů, rok 1957

Hodno- ceno- odrůd	Početní údaje o hodnoceném materiálu									Vztah podle kore- lačního koeficientu		Vztah podle průměrného tmavnutí bramborové kaše									
	počet odrůd s dužninou zbarvenou stupněm											průměrné tmavnutí syrové bramborové kaše u odrůd s dužninou zbarvenou stupněm									
	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5	5	korelační koeficient	P = 0,05	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5	5	
88	27	18	5	5	12	6	4	10	1	-0,019	0,21	3,22	3,55	3,20	2,20	3,25	3,00	3,75	3,10	4,00	

VII. Vztah mezi barvou dužniny a tmavnutím syrové bramborové kaše, u potomstva vysoce škrobnatých odrůd Aquila, Bojar, Capella, Erika, Johanna, Karát, Ostragis, Robusta, Roswitha a Tiger

Potom- stvo ze samo- opylení odrůdy	Hod- no- ceno klonů	Početní údaje o hodnoceném materiálu									Vztah podle kore- lačního koeficientu		Vztah podle průměrného tmavnutí bramborové kaše										
		počet odrůd s dužninou zbarvenou stupněm											průměrné tmavnutí syrové bramborové kaše u odrůd s dužninou zbarvenou stupněm										
		1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5	5	korelační koeficient	P = 0,05	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5	5		
Aquila	77	19	6	10	—	20	10	9	3	—	—0,12	0,23	2,57	3,00	3,25	—	2,52	2,65	2,77	1,33	—		
Bojar	30	6	6	6	2	8	—	2	—	—	—0,25	0,35	2,50	3,41	3,50	4,00	2,00	—	1,75	—	—		
Capella	52	3	6	14	9	19	—	1	—	—	—0,03	0,27	3,83	3,08	2,64	3,16	3,13	—	1,50	—	—		
Erika	45	34	8	2	—	1	—	—	—	—	+0,12	0,29	2,70	2,25	2,75	—	5,00	—	—	—	—		
Johanna	76	7	4	17	6	26	14	2	—	—	+0,08	0,23	3,00	2,35	3,35	2,75	3,28	3,46	2,50	—	—		
Karát	59	11	17	7	5	16	1	1	1	—	—0,36	0,25	4,81	3,76	4,35	4,80	3,40	1,00	0,50	3,00	—		
Ostragis	39	4	5	14	2	8	5	1	—	—	—0,08	0,30	4,00	4,20	4,03	3,00	3,75	4,20	3,00	—	—		
Robusta	84	30	18	16	4	12	1	3	—	—	+0,02	0,22	2,66	2,63	2,78	2,62	3,41	4,00	1,00	—	—		
Roswitha	30	20	4	2	—	3	—	1	—	—	+0,31	0,35	1,92	1,12	2,25	—	3,16	—	3,50	—	—		
Tiger	54	35	11	7	—	1	—	—	—	—	—0,15	0,26	2,44	2,27	2,00	—	1,00	—	—	—	—		

VIII. Vztah mezi barvou dužniny a škrobnatostí vysoce škrobnatých odrůd světového sortimentu, rok 1957

Hodno- ceno odrůd	Početní údaje o hodnoceném materiálu									Vztah podle kore- lačního koeficientu		Vztah podle průměrné škrobnatosti									
	počet odrůd s dužninou zbarvenou stupněm											průměrná škrobnatost při dužnině zbarvené stupněm									
	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5	5	korelační koeficient	P = 0,05	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5	5	
89	26	18	5	5	13	6	4	11	1	+0,08	0,22	16,1	16,6	18,7	16,3	16,2	16,5	17,7	16,6	16,5	

IX. Vztah mezi barvou dužniny a škrobnatostí u potomstva vysoce škrobnatých odrůd Aquila, Bojar, Capella, Erika, Johanna, Karát, Ostragis, Robusta, Roswitha, Tiger

Potom- stvo ze samo- opylení odrůdy	Hod- no- ceno klonů	Početní údaje o hodnoceném materiálu									Vztah podle kore- lačního koeficientu		Vztah podle průměrné škrobnatosti									
		počet odrůd s dužninou zbarvenou stupněm											Průměrná škrobnatost při dužnině zbarvené stupněm									
		1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5	5	korelační koeficient	P = 0,05	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5	5	
Aquila	81	21	6	10	—	21	10	10	3	—	—0,32	0,23	18,5	17,8	16,7	—	16,1	17,2	16,0	17,8	—	
Bojar	34	6	6	9	2	9	—	2	—	—	—0,21	0,35	17,8	16,8	18,2	15,0	17,0	—	16,0	—	—	
Capella	53	3	6	14	9	20	—	1	—	—	—0,04	0,27	17,2	18,8	17,3	17,8	17,4	—	18,5	—	—	
Erika	49	36	9	3	—	1	—	—	—	—	—0,03	0,29	16,7	17,0	17,8	—	15,5	—	—	—	—	
Johanna	83	7	7	17	6	28	14	3	1	—	+0,14	0,22	16,7	17,2	17,5	18,1	17,2	18,1	18,1	17,5	—	
Karát	64	12	18	8	4	17	2	2	1	—	—0,01	0,25	17,1	18,5	17,5	18,5	17,0	18,5	17,5	20,5	—	
Ostragis	40	5	4	15	2	8	5	1	—	—	+0,23	0,30	15,3	15,5	15,6	16,5	15,6	15,5	16,5	—	—	
Robusta	88	30	18	17	4	14	1	4	—	—	+0,08	0,22	15,3	15,9	16,7	15,5	16,2	14,5	15,5	—	—	
Roswitha	39	27	5	3	—	3	—	1	—	—	—0,19	0,32	18,1	20,1	19,8	—	15,8	—	16,5	—	—	
Tiger	58	39	11	7	—	1	—	—	—	—	—0,02	0,26	17,9	18,0	18,1	—	17,5	—	—	—	—	

Možno tedy závěrem k otázce vztahu škrobnatosti k barvě dužniny uvést, že bílá barva dužniny není zárukou vyšší škrobnatosti a naopak žlutá barva dužniny není v souvislosti s nižší škrobnatostí. Požadavek bílé barvy dužniny u průmyslových bramborů tedy z hlediska jakosti průmyslových bramborů je zcela neopodstatněný.

Z h o d n o c e n í

Vyšlechtění průmyslových odrůd brambor, které by vyhovovaly jak úrodnosti, tak i škrobnatostí a samozřejmě dobrým zdravotním stavem, je jedním z nejtěžších úkolů šlechtitelských. Tento úkol bude ještě více ztížen, jakmile bude požadováno splnění dalších důležitých ukazatelů na průmyslové brambory — velká škrobová zrna, malá pěnivost, velká výtěžnost lihu, vysoká viskozita škrobu, malý počet oček na hlíze, mělká oka, odolnost proti aktinomykózní strupovitosti atd. Dosavadní těžkosti ve šlechtění průmyslových bramborů spočívají hlavně v tom, že mezi výnosy a škrobnatostí existuje negativní vztah (Zadina a Sixta, 1956). Požadavek bílé nebo bílé až nažloutlé barvy dužniny, a dříve též určitá barva slupky je další příčinou, která, třebaže jde o požadavek hospodářsky nedůležitý, ztěžuje práci šlechtitele.

Z odrůd dosud u nás povolených mají odrůdy Parnassia, Kotnov a Blaník hnědou barvu slupky, odrůdy Boroviny, Granát, Karát, Bojar a Rapid barvu červenou. Dužnina u odrůd Parnassia, Kotnov, Blaník, Boroviny, Karát a Rapid je barvy bílé (bonitační stupeň 1), dužnina odrůdy Bojar a Granát je barvy bílé až nažloutlé (bonitační stupeň 1—2). Naproti tomu bylo v posledních letech v zahraničí povoleno několik vysoce škrobnatých odrůd s dužninou žlutou, případně i sytě žlutou. Tak např. odrůda Aquila má dužninu světle žlutou až žlutou, odrůda Capella, Dzialkowiec, Fortuna, Heimkehr, Johanna, Maritta, Nowa Huta mají dužninu žlutou až sytě žlutou. Škrobnatost těchto odrůd v průběhu 5 let v porovnání se škrobnatostí našich odrůd Kotnov a Blaník je uvedena v tabulce X.

Výsledky zhodnocení řady materiálu nejrozličnějšího původu, jak jsou uvedeny v předchozí části práce — propočty vztahu barvy slupky ke škrobnatosti, vztahu barvy dužniny k obsahu dusíkatých látek, k tmavnutí bramborové kaše a ke škrobnatosti, poukazují jasně na to, že u průmyslových bramborů není jakost zhoršována tou či onou barvou slupky, ani tou

X. Barva dužniny a škrobnatost u některých novějších vysoce škrobnatých zahraničních odrůd v porovnání s našimi odrůdami Blaník a Kotnov

Odrůda	Barva dužniny	Škrobnatost v letech					Průměr
		1953	1954	1956	1957	1958	
Kotnov	1	19,9	19,3	21,4	17,1	17,5	19,0
Blaník	1—2	20,0	19,3	21,3	16,8	18,5	19,2
Aquila	3	17,0	16,1	19,3	17,3	17,0	17,3
Capella	4—5	19,1	20,2	21,4	18,3	18,1	19,4
Dzialkowiec	4—5	21,8	18,9	21,2	16,4	15,7	18,8
Fortuna	4	22,3	21,8	23,0	20,5	18,7	21,4
Heimkehr	4—5	19,2	18,1	21,3	16,3	15,4	18,0
Johanna	3—4	16,4	17,9	21,7	16,3	16,2	17,7
Maritta	4—5	19,5	21,9	21,8	19,5	18,7	20,3
Nowa Huta	4—5	20,3	16,3	20,3	16,0	16,2	17,8

XI. Přehled zbarvení dužniny u potomstva 16 kombinací křížení vysoce škrobnatých odrůd bramborů

Kombinace	Počet hodnocených klonů	Procento klonů vykazujících zbarvení dužniny stupněm								
		1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5	5
Falke × Maritta	90	2,2	3,3	6,7	10,0	23,3	4,5	16,7	11,1	22,2
Falke × Adelheid	61	14,8	24,6	9,8	3,3	11,5	8,2	6,5	8,2	13,1
Falke × Stärkeragis	90	23,3	13,3	8,9	13,3	15,5	6,7	6,7	6,7	5,6
Dzialkowiec × Biene	99	8,1	4,0	5,1	4,0	16,2	10,0	16,2	16,2	20,0
Dzialkowiec × Tiger	85	7,1	7,0	2,4	2,4	7,1	8,2	20,0	22,3	23,5
Dzialkowiec × Parnassia	91	5,5	2,2	3,3	3,3	14,3	10,0	20,8	18,7	20,9
Adelheid × Maritta	63	3,2	9,5	7,9	12,7	19,0	19,0	17,7	6,2	4,8
Adelheid × Parnassia	73	23,3	16,4	11,0	5,5	12,3	9,6	5,5	16,4	—
Adelheid × Tiger	92	25,0	29,3	27,2	8,7	6,5	1,1	2,2	—	—
Kotnov × Maritta	78	—	1,3	2,6	5,1	6,4	15,4	33,3	20,5	15,4
Kotnov × Biene	97	19,6	20,6	12,4	8,2	9,3	10,3	12,4	6,2	1,0
Aquila × Dzialkowiec	97	3,1	3,1	5,2	5,2	11,2	22,7	16,5	16,5	16,5
Rapid × Capella	96	1,0	3,1	5,2	7,3	25,0	7,3	22,9	14,6	13,6
Capella × Adelheid	99	3,0	2,0	4,0	17,2	16,2	21,2	18,2	14,1	4,1
Tiger × Maritta	98	2,0	2,0	5,1	6,1	10,2	7,2	18,4	19,4	29,6
Biene × Adelheid	86	14,0	20,9	9,3	11,6	10,5	11,6	7,0	11,6	3,5
Celkem	1395	9,5	9,7	7,8	7,9	13,5	10,8	15,2	13,2	12,4

či onou barvou dužniny a že požadavek určité barvy dužniny, příp. určité barvy slupky jen ztěžuje práci šlechtitele, neboť šlechtitelský materiál o žluté barvě dužniny a zvláště při současném červeném zbarvení slupky byl až dosud z dalšího šlechtění vyřazován.

Jak požadavek bílé, příp. bílé až nažloutlé barvy dužniny ztěžuje práci šlechtitele, vyplývá nejlépe z tabulky XI, kde je uvedeno zabarvení dužniny u potomstva 16 kombinací křížení průmyslových odrůd — celkem u 1395 kříženců. Jde o potomstvo vysoce škrobnatých odrůd s dužninou bílou (Adelheid, Kotnov, Stärkeragis a Tiger), bílou až nažloutlou (Parnassia a Rapid), světle žlutou až žlutou (Biene) a dužninou žlutou až sytě žlutou (Aquila, Capella, Dzialkowiec a Maritta). Z uvedeného počtu kříženců bylo 183 kříženců, tj. o 9,5 % s dužninou bílou, 136 kříženců, tj. 9,7 % s dužninou bílou až nažloutlou. Zbytek, tj. 1126 kříženců — 80,8 % by byl při šlechtění průmyslových bramborů podle dosavadních našich zvyklostí vyloučen bez ohledu na to, jakou škrobnatost by Tito kříženci vykazovali.

Z veškerého uvedeného materiálu jasně vyplývá, že je nutné, aby požadavek bílé či bílé až nažloutlé barvy dužniny u průmyslových bramborů byl zrevidován a nebylo bráněno ve šlechtění průmyslových bramborů se žlutou dužninou.

Z á v ě r

Práce se zabývá významem určité barvy slupky a dužniny u průmyslových odrůd bramborů.

V Československu požadovaná bílá nebo bílá až nažloutlá barva dužniny nemá žádné opodstatnění ve snaze udržet dobrou jakost průmyslových brambor, případně ji zlepšit. Stejně bezvýznamný je případný požadavek určité barvy slupky.

K těmto závěrům se došlo na základě zpracování obsáhlého materiálu různého původu — odrůdy světového sortimentu, šlechtitelský materiál aj. V zahraničí se u průmyslových bramborů na bílé dužnině netrvá. Dokladem jsou nově vyšlechtěné průmyslové odrůdy — odrůda Aquila s dužninou světle žlutou až žlutou, odrůdy Capella, Dzialkowiec, Fortuna, Heimkehr, Johanna, Maritta a Nowa Huta s dužninou žlutou až sytě žlutou.

Požadavkem bílé dužniny, případně určité barvy slupky u průmyslových odrůd bramborů je ztěžována práce šlechtitele, která právě při šlechtění bramborů průmyslových je jednou z nejtěžších.

Literatura

1. Pokorný V.: Hodnocení vztahu škrobnatosti brambor k některým morfologickým znakům, Universitas Carolina, Biologica vol. 3, no 1, 1957. — 2. Prokošev S. M.: Biochimija kartofelja, Moskva, 1947. — 3. Vilikovský V.: Zemědělská technologie, část I. Průmysl okopanin, Praha, 1926. — 4. Zadina J., Sixta J.: Vztah mezi škrobnatostí a výnosy u průmyslových odrůd bramborů, Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, č. 2, 1956.

К вопросу значения окраски кожуры и мякоти промышленных сортов картофеля

Работа рассматривает значение определенной окраски кожуры и мякоти промышленных сортов картофеля.

Требуемая в Чехословакии белая или бело-желтоватая окраска мякоти не имеет никакого обоснования для сохранения хорошего качества промышленного картофеля, или его улучшения. Также необосновано требование к определенной окраске кожуры. К этим заключениям пришли на основании обработки обширного материала различного происхождения — сортов мирового сортамента, селекционного материала и пр. За границей у промышленного картофеля не требуется белой мякоти. Доказательством являются новые выведенные промышленные сорта — сорт Аквила со светло-желтой — желтой мякотью, сорта Капелла, Дзяковец, Фортуна, Геймкер, Иоганна, Маритта и Нова Гута с желтой до темно-желтой мякотью. Требование белой мякоти или определенной окраски кожуры промышленных сортов картофеля затрудняет работу селекционера, которая именно при селекции промышленного картофеля является одной из самых трудных.

Beitrag zum Problem der Bedeutung der Schalen- und Fleischfarbe von Fabrikskartoffeln

Die Arbeit befaßt sich mit der Bedeutung einer bestimmten Farbe von Schale und Fleisch bei Fabrikskartoffelsorten.

Die in der Tschechoslowakei geforderte weiße oder weiße bis gelbliche Farbe des Fleisches entbehrt jeglicher Begründung bei dem Bestreben, die gute Qualität der Fabrikskartoffeln aufrechtzuerhalten oder zu verbessern. Ebenso bedeutungslos ist die allfällige Forderung nach einer bestimmten Farbe der Schale. Zu diesen Schlußfolgerungen gelangte man auf Grund der Verarbeitung eines umfangreichen Materials unterschiedlicher Herkunft — der Sorten des Weltsortiments, von züchterischem Material u. a. Im Ausland wird bei Fabrikskartoffeln weißes Fleisch nicht gefordert. Ein Beweis dafür sind die neu erzüchteten Fabrikskartoffelsorten — die Sorte Aquila mit hellgelbem bis gelbem Fleisch, die Sorten Capella, Dzialkowiec, Fortuna, Heimkehr, Johanna, Maritta und Nowa Huta mit gelbem bis sattgelbem Fleisch.

Die Forderung nach weißem Fleisch, allenfalls einer bestimmten Farbe der Schale von Fabrikskartoffeln, erschwert die Arbeit des Züchters die gerade bei der Züchtung von Fabrikskartoffeln außerordentlich schwierig ist.

Čočák - vikev s čočkovitými zrny jako jedlá luštěnina i jako píce

«Чочак» — вика с чечевицеобразными зернами в качестве продовольственной
и кормовой культуры

„Čočák“ eine Wicke mit linsenförmigen Körnern als essbare Hülsenfrucht und als
Futtermittel

Inž. Karel ZADRAŽIL
Šlechtitelská stanice, Uhřetice

Došlo dne 28. VII. 1959

Ú v o d

Jedlé luštěniny jsou z hlediska lidské výživy po obilovinách nejdůležitějšími kulturními plodinami. Vzhledem k vysokému obsahu bílkovin mohou nahradit, při doplnění tukem, v lidské výživě maso a masové výrobky. V našich poměrech jsou používány k lidské výživě luštěniny z čeledě bobovitých (*Fabaceae*) některé druhy rodu hrách (*Pisum*), čočka (*Lens*), cizrna (*Cicer*), fazol (*Phaseolus*) a sója (*Glycine*).

Z nejrozšířenějších a nejobvyklejších našich jedlých luštěnin kromě hrachu, čočka, má poměrně specifické požadavky na půdu a podnebí. Dává ve většině oblastí výnosy velmi nejisté. Poměrně malé a kolísavé výnosy této plodiny jsou příčinou malého rozsahu jejího pěstování a v důsledku toho i nedostatků v zásobování. Je proto národohospodářsky zdůvodněná snaha o rozšíření sortimentu pěstovaných luštěnin o další formy, které by v oblastech méně příznivých umožnily pěstování luštěnin podobné upotřebitelnosti k lidské výživě.

Za tím účelem je poměrně málo využito rodu vikev (*Vicia*), který zahrnuje asi 150 druhů a uvnitř těchto značný počet forem. K pěstování na zrno a zelenou píce je u nás používáno asi 16 druhů. K lidské výživě jsou z tohoto rodu používány formy bělosemenné vikve (*Vicia sativa* f. *leucosperma*) pod názvy hrachovočka, bílá americká perlová čočka, bílá čočka-vikev apod. Tyto jsou pěstovány hlavně v Porýní, v jižní Francii a v Kanadě. V době války a v některých oblastech i v míru je mouka získaná z vikve seté přidávána k chlebové mouce. Také u nás se občas objeví různé formy domnělých kříženců pod jmény hrachovočka apod., které dávají poměrně vysoké výnosy zrna.

Převážná většina druhů a forem rodu vikev jsou rostliny planě rostoucí. Sem patří celá řada plevelných vikví (*V. hirsuta*, *V. tetrasperma*, *V. angustifolia*), které se vyskytují v porostech obilovin jako rostliny plevelné a dostávají se tak i do

směsi s vikví setou. Ve vikvi seté i v porostech čočky jsou často nacházeny formy habitusu vikvovitého s čočkovitými zrny. Tato forma, vyskytující se nejčastěji v oblastech, kde není pravidelně používáno šlechtěného osiva, jako plevelná rostlina v porostech čočky nebo vikve, stala se již v minulosti předmětem zájmu šlechtitelů. Botanicky je řazena mezi odrůdy vikve seté (*V. sativa*, var. *segetalis* a var. *cordata*) a označována jako čočka-vikev (Linsen-Vicke, Becker, Handbuch des Hülsenfruchterbaues, 1929, str. 105).

Historie čočáku

Šlechtěním domnělého křížence čočka × vikev zabýval se ve dvacátých letech tohoto století D r e g e r v Chlumci n. Cidl. a téměř v téže době prof. L e g a n y v Hatvanu (Maďarsko), podobný materiál byl šlechtěn na stanici Loosdorf v Dol-Rakousku. Výchozím materiálem byla ve všech těchto případech plevelná vikev, vyskytující se planě v porostech pravé čočky povětšinou dovezené ve válce z východu. První zmínka o této formě pochází od W i e g m a n n a. Známé jsou také názory pěstitelů, že čočka pěstovaná v poměrech chladu a vlhka se zvrhá ve vikvovité formy (F r u w i r t h, 1920). V. S. D m i t r i j e v uvádí, že výsevem čočky v různé době získal mizivé procento plochosemenné vikve (*V. sat.* var. *plastisperma*, *lensisperma*). Uvádí výsledky pokusů, které provedl Ústav genetiky Akademie nauk SSSR, na základě nichž měla být vysvětlena otázka specializovaného plevele — plochosemenné vikve — v porostech čočky. Autor vysvětluje vznik tohoto plevele přeměnou druhů změnou vnějších podmínek. Podmínky, za kterých přeměna probíhá, nebyly však přesně stanoveny (Agrobiologija, 1952). Stanovisko, že v daném případě nejde o křížence, zastávají G ä r t n e r a G e b e r t.

F r u w i r t h získal vikvovitou formu v čočce vyséváním čistých druhů čočky a vikve vedle sebe. Nazval ji přirozeným hybridem s příznaky otcovské formy. Získané rostliny však neštěpily, v anatomické stavbě byly shodné s vikví, přičemž cytologickými rozbory nebyly zjištěny rozdíly mezi tzv. hybridy a malosemennou vikví. Na rozdíl od čočky se 14 chromozómy ($2n$) měly hybridy, stejně jako čisté linie vikve 12 chromozómů (F r u w i r t h, 1925, Genetica, 1923). Umělé křížení vikve a čočky se dosud nezdařilo. „Otázka, zda se u rostlin vikvovitého habitusu se semeny podobnými čočce jedná o křížence, není dosud vysvětlena. Zatímco sérologické zkoušky s tímto materiálem ukazují na křížence, výsledky karyologických zkoušek (stejný počet chromozómů $n = 6$ jako u *V. sativa*) a okolnost, že v F_2 generaci nedochází ke štěpení, mluví proti.“ (F. M ü l l e r, 1943). Práce s umělým křížením vikve s čočkou byly tedy dosud bezvýsledné [F r u w i r t h, T s c h e r m á k (6, 7)]. E. I. B a r u l i n o v á (2) uvádí, že v širokém měřítku křížila čočku s vikví i hrachem a koňským bobem, vesměs však bezvýsledně.

O použitelnosti domnělého křížence čočka-vikev jako hospodářské plodiny zmiňuje se v roce 1920 F r u w i r t h (5) a vyzdvihuje možnost jejího pěstování hlavně v těžkých nepropustných půdách, kde je jistější a může dát vyšší výnosy než čočka.

Šlechtění čočáku v Kašticích

Z uvedených skutečností se vycházelo na VŠS v Kašticích při šlechtění domnělého křížence čočka-vikev. Cílem šlechtění bylo získání jedlé luštěniny, která by v oblastech pro pěstování čočky méně vhodných dávala jisté výnosy a současně byla vhodná i pro použití do jarních směsek na zelené krmení. Podnětem pro toto

šlechtění byl trvalý nedostatek jedlých luštěnin, zvláště čočky v době po druhé světové válce, jako byl zvýšený zájem o tuto plodinu v letech po první světové válce.

Šlechtění bylo započato v roce 1945. Jako výchozího materiálu bylo použito rostlin vyskytnuvších se jako příměs (pravděpodobně plevelná) v porostu čočky dovezené z Ukrajiny. Rostliny vysoké asi 60—80 cm byly habitu shodného s vikví setou. Jejich semena vykazovala velmi rozličné formy více nebo méně zploštělé. Jejich barva byla zelenožlutá, zelenošedá, žlutobílá, olivově zelená, špinavě červená, matná nebo lakově lesklá.

Tvar semen byl značně rozličný: od hranatých, vikvovitých po ploché, čočkovité, velmi rozdílné velikosti. Barva děloh v semeni byla převážně žlutočervená, méně světlá až žlutobílá.

Podle anatomické stavby slupky zrna rozlišuje se vikev od čočky velmi nezřetelně. Vikev má vyvinutější šev (*strophium*) a trochu širší jizvu (*hilum*).

Po rozmnožení zachyceného materiálu bylo přikročeno k individuálním výběrům. Potomstva vybraných rostlin byla přezkušována na výnos, stálost formy a hořkost semen. Typy s tmavší barvou děloh, hranaté s hrubším osemněním byly od počátku výběrů vylučovány. Až do konečného zhodnocení a přezkoušení bylo rozmnožováno více plochosemenných typů.

Důležitou roli při konzumu luštěnin hraje vařivost. Je podmíněna odrůdou, tloušťkou osemnění, stářím semen, dobou sklizně, počasím v době vegetace, půdou, chemickým složením zrna a vodou použitou k vaření. O použití různých druhů rodu vikev k lidské výživě i krmeným účelům rozhoduje kromě jiných vlastností hlavně hořkost semen. Podle Wehmera (11) obsahují semena různých druhů vikví dusíkaté glykosidy (vicin, convicin, cholin, betain). Vicin štěpí při hydrolyze d-glukózu a vzniká kyanovodík. Podle Kellnera (8) vznikají při zkrmování rozličných druhů vikve závady v důsledku obsahu glykosidů a jejich štěpení, při kterém vzniká kyanovodík. Ve velké bohatosti druhů a odrůd rodu vikev lze nalézt jedince, kteří nevykazují hořká semena, obdobně jako u lupiny, kde byla zkoušením velkého počtu rostlin vypěstována bezalkaloidní forma.

V materiálu plochosemenných typů čočáku byly prováděny zkoušky vařivosti, zkoušky na hořkost semen. Po zhodnocení těchto jakostních zkoušek (v M1) byl vybrán pro konzum nejvhodnější typ. Semeno bylo střední velikosti, ploché, barvy světle zelené se světle žlutou barvou děloh. Typy ploché, velkozrnné byly velmi nestálé v této vlastnosti. Střední typ vykazoval největší stálost, pokud se týče tvaru semene a nejkratší dobu vařivosti. Opakovaným individuálním, každoročním výběrem a zkoušením potomstev byl materiál dále zdokonalován po stránce jednotnosti, plochosti a vyrovnanosti semen.

Individuální výběr byl prováděn hlavně s ohledem na tvar a barvu semen, při zachování největších hodnot pokud se týče váhy semen na lusku a na rostlině. Dále bylo přihlíženo k váze tisíce zrn při zachování plochosti a tloušťky semen pod 2 mm při průměru zrn kolem 6 mm. Výběr byl prováděn na stejnoměrnost semen ve velikosti, zbarvení, hladkosti povrchu, vyrovnanost a slupkatost. U potomstev V1 a V2 byly prováděny zkoušky na výnos. Sklizené kmeny byly hodnoceny podle uvedených znaků semene, byla zkoušena stejnoměrnost vaření a vařivost. V omezené míře byly prováděny u V2 zkoušky na obsah bílkovin. Ve staničních a mezistaničních zkouškách byl výnosově srovnáván výhledový typ s pravými čočkami. V roce 1951 byl do státních zkoušek zaslán konečný typ, který se v předchozích zkouškách nejlépe osvědčil. Šlechtění bylo pak zaměřeno na zlepšení hlavně konzumních vlastností.

Vyšlechtěná a ve státních zkouškách od roku 1951 vysévaná odrůda má rostliny habitusem podobné vikvi seté. Hlavní lodyha nezřetelně čtyřhranná až oblá

zpomaluje brzo svůj růst a na její bázi se tvoří postranní lodyhy, které ji přerůstají. Stonky i listy jsou posety velmi jemnými chloupky. Listy jsou sudospeřené 5—8jařmé, často končí úponkou. Lístky naopak vejčité, na konci slabě vykrojené. Květy vyrůstají povětšinou ve dvojicích na krátkých stopečkách z úžlabí listů podobně jako u vikve. Barva a uspořádání květů jsou shodné s vikví setou. Koruna fialově červená, pavéza tmavší. Palisty vejčito-kopinaté, zubaté na rubu s hnědočervenou skvrnou. Lusk delší, odstávající, 6—8semenný, žlutohnědý, podobný vikvi. Semena středně velká, dosti nepravidelně kulatá, plochá, světle zelená o absolutní váze 48 g, barva děloh bílá se slabým nádechem do žluta, slupka středně silná.

Výnosové výsledky, které byly dosaženy při zkoušení tohoto nového šlechtění ve státních zkouškách v letech 1951—55, jsou dosti kolísavé.

Toto kolísání sejevilo různě podle půdních a klimatických poměrů jednotlivých pokusných míst. V poměrech méně vhodných pro pěstování pravé čočky, za podmínek vlhčího počasí, dalo nové šlechtění stálejší a vyšší výnosy než čočka. Některé kolísavé výsledky při pěstování na malých parcelkách byly zaviněny poškozením zajíci, kteří důsledně vybírají čočák. Ve státních zkouškách v letech 1952—1954 umístilo se nové šlechtění čočáku ze 14 zkoušek v devíti případech ve skupině odrůd výnosných, jednou ve skupině odrůd středně výnosných a čtyřikrát ve skupině odrůd nevýnosných. Zkoušení bylo prováděno ve srovnání s odrůdami domácího sortimentu čoček.

Ve zkouškách staničních, v podmínkách suché oblasti, na těžkých půdách v Kašticích činila v letech 1949—54 průměrná sklizeň zrna 13,96 q/ha, což je 123,2 % ve srovnání s kontrolní odrůdou Pisáreckou.

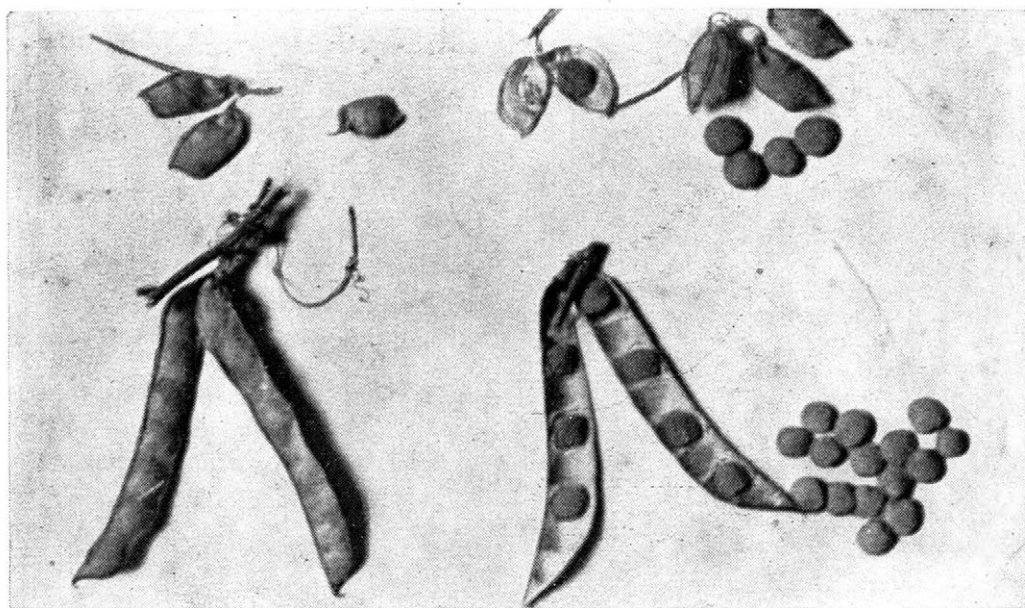
Poměrně dobře se uplatnil čočák ve výrobních pokusech na několika JZD v těžké oblasti na těžkých půdách. V JZD Račetice, okres Kadaň byly dosaženy výnosy zrní 14,9 q/ha (1952) a 12,6 q/ha (1954).

Nové šlechtění označované jako vikvovitá čočka (ÚKZÚZ) nebo čočák bylo šlechtěno a zkoušeno i s ohledem na výnos zelené hmoty. Za tím účelem byly provedeny srovnávací pokusy ve směsce s jarním ječmenem i v čistém porostu ve srovnání s jarní vikví. Ve třech pokusných letech 1950—52 byly dosaženy vyšší výnosy sena než u jarní vikve, ve dvou letech (1953—54) nižší. Podobně byl čočák zkoušen i na stanici v Kašticích v letech 1952 a 1955. V obou pokusných letech se čočák projevil jako výnosnější a ranější než jarní vikev (Přerovská Astra). Vývoj čočáku je ve směsce s jarním ječmenem velmi dobře sladěn, takže čočák je v květu a v nejvyšší produktivnosti v době, kdy ječmen je již vhodný ke sklizni na zeleno a vikev jarní teprve v počátcích květu.

Nové šlechtění čočáku bylo podrobeno chemickému a jakostnímu zkoušení oddělení agrochemie ÚKZÚZ (inž. O b e n b e r g e r) podle bonitačního systému býv. SVÚZ v Praze (inž. E m m e r), který je uznáván MPP. Podle jakostního rozboru dosáhl vzorek 89 bodů, což v celkové klasifikaci značí výbornou.

V ý s l e d e k c h e m i c k é h o r o z b o r u

dusíkaté látky	31,5 %		30 % (prům. složení čočky)
tuk	0,93 %		2—3 %
uhlohydráty	50,12 %		50—60 %
(z toho škrob	36,93 %)		
popel	3,15 %		2—3 %



1. Lusky a semena čočku ve srovnání s čočkou



2. Čočák n. šl. Kaštice. Metafáze na vegetačním vrcholu $2n = 14$



3. Cočák n. šl. Kaštice. Kresba metafáze
haploidní mitózy v pylovém zrnu $n = 7$

V porovnání s obsahem čočky vykazoval tedy čočák o něco vyšší obsah dusíkatých látek (bílkovin) a nižší obsah tuku.

Jakostní rozbor

Hodnoty:	Jakost:	Bodů:		
pach a chuť	velmi dobrá	5	(5)	
křehkost a jemnost slupky	velmi dobrá	—	—	
stejnomyšnost zbarvení	velmi dobrá	5	(5)	0,4 % odlišných
podíl vadných semen	velmi dobrá	10	(10)	žádné
přísady	velmi dobrá	10	(10)	0 %
hladkost povrchu semen	velmi dobrá	5	(5)	
vyrovnanost	velmi dobrá	14	(15)	1 % malé, 97,8 % stř.
slupkatost	méně dobrá	2	(5)	10,6 %
vařivost	velmi dobrá	24	(25)	60,2 minut
stejnomyšnost vaření	dobrá	14	(20)	72 %
Celková klasifikace:		výborná	89 (100)	bodů

Posudek Státní odrůdové komise, vydaný po skončeném předepsaném zkoušení odrůdy, vyzněl celkem méně příznivě pro použití čočáku jako jedlé luštěniny a odrůda je dále ve zkouškách ve skupině jarních vikví. Nebyla tudíž otázka praktického využití čočáku zcela vyřešena.

Cytogenetický rozbor čočáku

V roce 1955 byl proveden dr. M. Sosnou, pracovníkem Biologického ústavu ČSAV v Praze cytogenetický průzkum nového šlechtění čočáku. Stručný výtah ze zprávy dr. Sosny:

Odrůda Kaštická čočka-vikev tzv. čočák byla podrobena cytogenetickému průzkumu, aby bylo zjištěno, zda průběh pochodů buněčného metabolismu bude takový, aby opravňoval k dědičně fixovaným hodnotám, na jejichž podkladě by bylo možno provést případné další prošlechtění fyziologických vlastností.

Byly provedeny následující rozbor:

1. cytologický rozbor mitotických pochodů v meristémích kořene a vegetačního vrcholu.
2. Cytologicko-embryologický rozbor pohlavních orgánů a jejich tvorby včetně meiotických pochodů u pylu i u vajíčka.
3. Rozbor haploidní mitózy při zrání pylového zrna.
4. Sledování pochodu vsunování radioizotopu P_{32} při haploidní mitóze k zjištění metabolické vyrovnanosti.
5. Morfologické sledování jednotlivých fází vegetační doby. Stejně rozbor byly pro srovnání provedeny u vikve i čočky, jejichž semena byla získána v Kašticích (odr. Přerovská Astra, Pisárecká).

Mitotické a meiotické charakteristiky při průzkumu vikve a čočky potvrdily dosavadní nálezy světové literatury. (Sakamura: Tokyo Bot. Magaz., 1914,

Sveschnikova: C. R. Ac. Sci. SSSR, 1941, Lewitski - Araratian: Bull. appl. Bot., 1931, Wipf - Cooper: Am. Jour. Bot., 1938). Zjištěný počet chromozómů u vikve $n = 6$, $2n = 12$. Totéž u čočky dalo výsledky: $n = 7$, $2n = 14$.

Mitotická dělení na kořenových meristémech i na vegetačních vrcholech u čočku ukázala naprosto pravidelný chod celého děje (obr. 2 metafáze na vegetačním vrcholu $2n = 14$). Tvorba zárodečného vaku i pylových zrn probíhá rovněž pravidelně. Hemeotypické i heterotypické dělení je zcela přesné. Párové chromozómy dobře konjugují a tvoří typické bivalenty. Rovněž zcela typický pochod je při haploidní mitóze u pylového zrna (obr. 3 kresba metafáze — $n = 7$). Radioizotop P_{32} pronikne do pylových zrn za dobu 240 — 15 minut, což ukazuje přesnost celého děje, neboť uvedený rozptýl leží v rámci variability organismu. Bylo vyšetřeno u 53 květů. Morfologické sledování vývojových fází ukázalo u všech jedinců značnou vyrovnanost.

Cytogenetický rozbor ukázal, že nové šlechtění čočku má v somatických tkáních $2n = 14$ chromozómů, v pylu a vajíčku po zcela pravidelném meiotickém dělení $n = 7$ chromozómů. Dělicí pochody jsou přesné a svědčí o dědičně dobře fixovaném buněčném metabolismu. Na totéž ukazuje i pravidelné vsunování izotopu P_{32} . Morfologické sledování průběhu vývoje ukázalo rovněž pravidelnost a vyrovnanost.

Souhrn

Výběrem z plevelných rostlin, které se často vyskytují v porostech pravé čočky, byla získána jedlá luštěnina čočka $\times$ vikev, tzv. čočák, vhodná k pěstování v oblastech, kde půdní a klimatické podmínky jsou pro úspěšné pěstování čočky méně vhodné.

Při hodnocení materiálu podle vařivosti a stejnoměrnosti vaření se ukázalo jako pravděpodobné, že tyto vlastnosti souvisí s barvou děloh a tvarem zrna. Hodnocené typy se zrny světlezelenými, plochými, tvaru čočky vykazovaly vařivost mezi 46—48 min. a stejnoměrnost vaření 96—99 %. Typy s plnějšími, hranatými zrny, s načervenalou nebo tmavěji zbarvenou dělohou měly vařivost přes 55 min. a stejnoměrnost vaření 78—90 %. Některé z těchto typů měly silnější, hranatou, méně poléhavou lodyhu a byly by pravděpodobně vhodnější pro pěstování na zelenou hmotu.

Vzhledem k omezeným možnostem nebyl výběr zaměřen intenzivněji na úplné odstranění hořkých látek. V tomto směru je pravděpodobně možné dosáhnout dalšího zlepšení, bude-li použita vhodná metoda pro stanovení glykosidů. To se týká i slupkatosti. Novošlechtění netrpí, podle polního pozorování, fusariem v té míře jako čočky; totéž platí i o větší odolnosti plísní (*perenospora lentis*), více trpí rzí (*Uromyces viciae fabae*), netrpí zvl. v těžších půdách ostatními houbovými chorobami (*Botritis cinerea*) v té míře jako čočky.

Cytogenetický rozbor provedený dr. Sosnou prokázal, že jde o materiál, který dosud není obdobný v literatuře popsanému „domnělému“ kříženci (Fruwirth, Becker, Müller) a formě čočky-vikve zařazené Beckerem mezi odr. *Vicia sativa*. Všechny, v přístupné literatuře popsané formy, označované jako spontánní kříženci, získané vyséváním čočky a vikve vedle sebe, nebo jejichž původ byl vysvětlován jinak, pokud byly zkoušeny cytogeneticky, vykazovaly shodný počet

chromozómů $2n = 12$. V daném případě byl výběrem z většího počtu výchozích forem získán typ s počtem chromozómů $2n = 14$.

Dosavadní pokusy s křížením čočáku s pravou čočkou, prováděné v letech 1952—55 na VŠS v Kašticích, byly bezvýsledné. Obavy, že by pěstováním čočáku docházelo k porušování genetické čistoty pravých čoček, nebyly odůvodněny.

Literatura

1. Bleier H.: Genetica 9, 1929, s. 111, 17. — 2. Becker J., Dillingen: Saatwicke, Linse, Handbuch des Hülsenfruchterbaues u. Futterbaues, 1929. — 3. Crebert H.: Pflanzenzüchtung 19, 1934, s. 526-49. — 4. Dmitrijev V. S.: Agrobiologija, 1952, č. 1-2. — 5. Fruwirth: Wicken-Linsenbastard. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 1920/VII, s. 356. — 6. Fruwirth: Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 1925, 1939, 1940. — 7. Fruwirth: Genetica, 1923, s. 481-96. — 8. Kellner O.: Die Ernährung der landw. Nutztiere, 1924. — 9. Müller F.: Wicken und Pferdebohne. Handbuch der Pflanzenzüchtung, dritter Band, 1943, s. 65-7. — 10. Munzar J.: Luskoviny, 1927. — 11. Wehmer C.: Die Pflanzenstoffe, 1929, 1935.

«Чочак» — вика с чечевицеобразными зернами в качестве продовольственной и кормовой культуры

Путем отбора из сорняков, которые часто появляются в насаждениях настоящей чечевицы, была получена зернобобовая культура, продовольственная чечевица-вика, так называемый «чочак», пригодный для выращивания в областях, где почвенные и климатические условия менее пригодны для успешного выращивания чечевицы.

При оценке материала по разваримости и равномерности варки оказалось возможным, что эти свойства связаны с окраской семядолей и формой зерна. Разваримость оцениваемых типов со светлозелеными плоскими, в форме чечевицы зернами была между 46 и 48 минутами, а равномерность варки 96—99 %. Типы с более полными угловатыми с красноватой или темнее окрашенной семядолей имели разваримость более 55 минут и равномерность варки 78—90 %. Некоторые из этих типов имели более толстый, ребристый, менее лежащий мясистый стебель и были бы, вероятно, более пригодными для выращивания на зеленую массу.

Ввиду ограниченных возможностей отбор не был более интенсивно направлен на полное удаление горьких веществ. В этом направлении, вероятно, можно достигнуть дальнейшего улучшения, если будет применен пригодный метод определения глюкозидов. Это относится и к проценту оболочки. Вновь выведенные сорта, согласно полевым наблюдениям, не страдают от фузариоза в той мере как чечевица, это же можно сказать и о большей устойчивости к плесеням (пероноспора — *peronospora lentis*), больше страдают от ржавчины (*Uromyces viciae fabae*), не поражаются особенно на более тяжелых почвах остальными грибными заболеваниями (*Botrytis cinerea*) в той мере как чечевица.

Цитогенетический анализ, проведенный д-ром Сосной доказал, что речь идет о материале, не аналогичном до сих пор в литературе описанному «мнимому» гибриду (Фрувирт, Беккер, Мюллер), а о форме чечевицы-вики, включенной Беккером в сорта вики обыкновенной (*Vicia sativa*). Все описанные в общедоступной литературе формы, обозначенные как спонтанные гибриды, полученные путем посева чечевицы и вики рядом друг с другом, или происхождение которых объясняется по-другому, давали согласно цитогенетическим испытаниям одинаковое число хромосом $2n = 12$. В данном случае путем отбора из большего числа исходных форм получен тип с количеством хромосом $2n = 14$.

Опыты со скрещиванием «чочака» с настоящей чечевицей, проведенные в 1952-55 гг. на Научно-исследовательской селекционной станции в Каšтицах были безрезультатны. Опасения, что выращиванием «чочака» будет нарушена генетическая чистота настоящей чечевицы, не оправдались.

„Čočák“ eine Wicke mit linsenförmigen Körnern als eßbare Hülsenfrucht und als Futtermittel

Durch Auslese aus den Unkräutern, die sehr oft in den Beständen von echter Linse auftreten, wurde eine genießbare Hülsenfrucht gewonnen, der sogenannte „Čočák“, der zwischen Linse und Wicke steht und sich zum Anbau in den Gebieten eignet, in denen die Klima- und Bodenbedingungen für einen erfolgreichen Linsen-anbau ungünstiger sind.

Bei der Wertung des Materials nach der Kochfähigkeit und der Gleichmäßigkeit beim Kochen zeigte sich, daß diese Eigenschaften höchstwahrscheinlich mit der Farbe der Keimblätter und der Kornform zusammenhängen. Die untersuchten Typen mit lichtgrünen, flachen, linsenförmigen Samen zeigten eine Kochdauer von 46–48 Minuten und eine Gleichmäßigkeit beim Kochen von 96–99 %. Typen mit volleren, kantigen Körnern und mit rötlichen oder dunkler gefärbten Keimblättern hatten eine Kochdauer von über 55 Minuten und die Gleichmäßigkeit beim Kochen betrug 78–90 %. Einige dieser Typen hatten stärkere, kantige, weniger zum Lagern neigende Stengel und wären wahrscheinlich besser für den Anbau als Grünfutter geeignet.

Die Auslese war, mit Rücksicht auf die beschränkten Möglichkeiten, nicht intensiver auf die vollkommene Beseitigung der Bitterstoffe gerichtet. In dieser Hinsicht wird es wahrscheinlich möglich sein, eine weitere Besserung zu erzielen, falls eine geeignete Methode zur Bestimmung der Glykoside angewandt wird. Das Gleiche gilt auch für die Hartschaligkeit. Die Neuzüchtung leidet, nach Beobachtungen in Feldbedingungen, nicht in solchem Ausmaß unter Fusariosen wie die Linsen; dasselbe gilt auch für die größere Widerstandsfähigkeit gegen falschen Mehltau (*Peronospora lentis*). Der „Čočák“ ist gegen Rost (*Uromyces viciae fabae*) anfälliger, wird aber besonders auf schwereren Böden nicht in so großem Maße von den anderen Pilzkrankheiten (*Botrytis cinerea*) befallen wie die Linse.

Die cytogenetische Analyse, die Dr. Sosna durchführte, erwies, daß es sich um eine Neuzüchtung handelt, die nicht mit dem bisher in der Literatur beschriebenen „angeblichen“ Bastard (Fruwirth, Becker, Müller) und der Form der Linsenwicke übereinstimmt, die Becker unter die Sorte *Vicia sativa* einreicht. Alle in der zugänglichen Literatur beschriebenen Formen, die als spontane Hybriden bezeichnet werden und die durch die Nebeneinandersaat von Linsen und Wicken gewonnen wurden oder deren Ursprung anders erklärt wird, wiesen, insoweit sie cytogenetisch überprüft wurden, eine übereinstimmende Chromosomenzahl $2n = 12$ aus. Im gegebenen Fall wurde durch Auslese aus einer größeren Zahl von Ausgangsformen ein Typ mit der Chromosomenzahl $2n = 14$ gewonnen.

Die bisherigen Versuche zur Kreuzung des „Čočák“ mit echter Linse, die in den Jahren 1952 bis 1955 am Forschungsinstitut in Kašice durchgeführt wurden, waren ergebnislos. Die Befürchtungen, daß es durch die Züchtung von „Čočák“ zu einer Störung der genetischen Reinheit der echten Linse kommen kann, erwiesen sich als unbegründet.

Studie o chemickém složení lipidů obilovin

I. Vlastnosti lipidických frakcí ječmene

К вопросу изучения химического состава липидов зерновых

I. Свойства липидических фракций ячменя

Studie über die chemische Zusammensetzung der Getreidelipide

I. Eigenschaften der Gerstenlipidenfraktionen

Prof. inž. dr. Gustav JANÍČEK, dopisující člen ČSAZV,

inž. Jan POKORNÝ, kandidát technických věd a inž. Ladislav ŽÁK

Vysoká škola chemicko-technologická, katedra chemie a zkoušení potravin, fakulta potravinářské technologie, Praha

Došlo dne 4. VIII. 1959

Ú v o d

Již dávno se nedíváme na tuky ve výživě jako na pouhé zdroje kalorií. Mimořádný biologický význam některých nenasycených mastných kyselin, zvláště kyseliny linolové a linolenové, podstatně změnil názor na tuky a zaměřil pozornost zdravotníků, biochemiků a potravních chemiků na studium složení tuků. Navíc přistupuje skutečnost, že některé tuky jsou poměrně málo stabilní a při delším skladování mohou podstatně zhoršit organoleptické vlastnosti produktů je obsahujících, nebo je učinit zcela nepoživatelné. Tak např. poměrně malá stabilita obilných tuků je důvodem, že se odstraní při mlýnském zpracování obilovin převážná část tuku, koncentrovaná v klíčcích.

O složení lipidů mnohých obilovin je známo poměrně málo. Nejvíce byly probádány, zvláště v posledních letech, lipidy kukuřice, pšenice, a do značné míry i ovesa. Důvodem, proč je o lipidech obilovin dosud málo známo, je jistě skutečnost, že jejich obsah, s výjimkou kukuřice a ovesa, nepřesahuje zpravidla 2–3 %. Jiným důvodem, a to platí obecně o složení lipidů, byla značná obtížnost a těžká přístupnost analytických metod.

Teprve moderní tuková analýza umožnila svými jednoduššími a poměrně přesnými metodami provádění podrobnějších studií složení rozličných lipidových frakcí; hovoříme o lipidových frakcích proto, že obdobně jako u bílkovin nejde v analyzovaných přírodních materiálech o jednu skupinu lipidů, ale zpravidla o více skupin s rozličným chemickým složením a tím i rozdílnými vlastnostmi.

V předběžné studii jsme se zaměřili především na zkoumání vlastností lipidů ječmene; tato práce je jedna z dlouhodobých studií vlastností lipidů obilovin.

Údajů o vlastnostech, resp. složení lipidů ječmene je ve světové literatuře velmi málo, ačkoli ječmen patří k zvláště významným surovinám potravinářského průmyslu. Existující údaje jsou neúplné a většinou jde o data stará, z doby, kdy ani pracovní metodika nevynikala zvláštní přesností. Nejstarší zmínky se týkají složení lipidů sladu. Jsou to údaje *Wallersteina* (15), který zjistil, že podíl nenasycených kyselin tuku sladu sestává z kyseliny olejové, linolové a linolenové.

Podrobněji studovali složení lipidů ječmene, sladu apod. *Täufel a Rusch* (14), kteří zjistili tyto konstanty tuku ječmene extrahovaného trichlorethylenem: hustota 0,9547; číslo kyselosti 29,0; číslo zmydlenění 188,4; číslo *Reichert-Meisslovo* 0,87; číslo *Polenského* 0,35; číslo jódové 113,5 (stanoveno modifikovanou metodou *Hüblovou*); nezmýdelnitelné látky 5,4. Pokud jde o obsah mastných kyselin v tuku, našli uvedení autoři tyto hodnoty: kyselina olejová 26,5 %; kyselina linolová 43,7 %; kyselina linolenová 0,44 %; kyselina palmitová 7,4 % a kyselina stearová 2,6 %.

V monografii *Mensierově* (12) je uvedeno průměrné složení lipidů ječmene, které se podstatně od údajů předchozích autorů neliší.

Nedostatkem citovaných údajů je, že není uvedena variabilita ve složení tuku, zvláště se zřetelem k odrudám aj. Objasnění těchto vlivů bylo proto mimo jiné též jedním z úkolů předložené studie, i když v ní jde pouze o první informační část.

Experimentální část

Analyzované vzorky

Byly analyzovány vzorky čtyř odrůd ječmene ze sklizně 1958: 1. Stupický 1b (Lovosice) — vzorek č. 1; obsah sušiny 86,7 %; 2. Valtický — vzorek č. 2; obsah sušiny 86,6 %; 3. Čelechovický (Hanácký) — vzorek č. 3; obsah sušiny 86,0 %; 4. Slovenský (kvalitní) vzorek č. 4; obsah sušiny 86,6 %.

Analytické metody

Jódové číslo bylo stanoveno podle *Hanuše* (10), rhodanové číslo obvyklým postupem (11). Protože bylo k dispozici jen omezené množství extraktu, postupovali jsme při analýze takto: Po stanovení čísla kyselosti (9) se roztok odpařil do sucha, přidalo se 25 ml 0,5 N alkoholického roztoku hydroxydu draselného, roztok se povařil 30 minut a ztitroval přebytečný hydroxyd. Výsledek stanovení udával esterové číslo, číslo zmydlenění bylo zjištěno výpočtem. Po stanovení čísla zmydlenění byl neutrální roztok odpařen k suchu, k odparku byl přidán 2 N alkoholický roztok hydroxydu draselného a stanoven nezmýdelnitelný podíl petroléterickým výtřepem (9). Zbytek po extrakci nezmýdelnitelného podílu byl okyselen zředěnou kyselinou solnou a uvolněné mastné kyseliny vytřepány do petroléteru. Bližší údaje o uvedeném postupu jsou uvedeny na jiném místě (16, 7).

Nasycené mastné kyseliny byly stanoveny po oxydaci manganistanem draselným v alkalickém prostředí (5). Složení mastných kyselin jsme zjistili z obsahu nenasycených kyselin, jódového a rhodanového čísla výpočtem (10).

Obsah esenciálních mastných kyselin byl vyjádřen jako kyselina linolová na základě faktorů uváděných *Thomasonem* (1).

Sušinu a obsah tuku podle *Gottlieba a Röseho* jsme stanovili obvyklým způsobem (6).

Extrakce byly provedeny na Soxhletově přístroji postupem autory již dříve vypracovaným (8). Bylo extrahováno vždy třikrát po 100 g rozemletého ječmene bezprostředně po rozdrčení zrn.

Všechny výsledky analýz uvedené v tabulkách jsou průměry ze 2—3 stanoví.

V ý s l e d k y

Vzorky ječmene byly extrahovány různě polárními rozpouštědly: petroléterem, chloroformem a metanolem; výsledky jsou uvedeny v tabulce I. Pro srovnání je tabulka doplněna hodnotami obsahu tuku metodou Gottlieb-Röseho.

Frakční extrakci ovesných lipidů jsme prováděli takto: Oves se vyextrahuje petroléterem, vyextrahovaný šrot potom metanolem. Vyextrahovaný zbytek byl pak hydrolyzován 200 ml 10% kyseliny solné po dobu 4 hodin na vroucí vodní lázni. Zfiltruje se a tuhý i kapalný podíl se důkladně vytřepou 3—5krát chloroformem. Spojené chloroformové extrakty se vysuší bezvodým síranem sodným a odpaří.

Uvedeným postupem jsme získali extrakty ze 4 vzorků ječmene (tabulka II). Výsledky analýz vlastností extraktů jsou uvedeny v tabulkách III—VI.

D i s k u s e

Ze zkoušených rozpouštědel se osvědčil k extrakci petroléter jako nejselektivnější (tab. I); množství extraktu stoupalo s polárností rozpouštědla. Této vlastnosti lze tedy využít k frakcionaci lipidových podílů obilnin. Vzorek ječmene byl proto vyextrahován nejprve petroléterem a potom metanolem jako vysoce polárním rozpouštědlem. Protože u ovsa (8) a pravděpodobně i u jiných obilovin (viz další

I. Vliv rozpouštědla na množství extraktu

Způsob extrakce	Číslo vzorku				Průměr
	1	2	3	4	
Petroléterem	1,54	1,70	1,50	1,50	1,56
Metanolem	4,51	4,76	4,55	4,79	4,65
Chloroformem	2,43	2,40	2,42	2,44	2,42
Podle Gottlieb-Röseho	1,68	1,90	1,72	1,68	1,74

II. Obsah jednotlivých extraktů

Druh extraktu	Číslo vzorku				Průměr
	1	2	3	4	
Petroléterový	1,52	1,69	1,51	1,49	1,54
Metanolvý z extrahovaného šrotu	2,16	2,30	2,82	2,77	2,55
Chloroformový po hydrolyze	0,56	0,68	0,54	0,54	0,57
Celkový	4,24	4,67	4,87	4,80	4,66

Poznámka: Hodnoty jsou přepočteny na sušinu

III. Vlastnosti extraktů ječmene

Druh extraktu	Určovaná hodnota	Číslo vzorku				Průměr
		1	2	3	4	
Petroléterový	číslo kyselosti	17,2	18,1	22,8	18,8	19,1
	číslo zmýdelnění	172,4	174,2	177,1	178,2	175,4
	číslo esterové	155,2	156,1	154,3	159,4	158,6
	nezmýdelnitelné látky	5,6	5,3	5,0	5,9	5,4
	jódové číslo	122,2	120,2	121,5	121,3	121,2
	index lomu n_D^{40}	1,4713	1,4701	1,4702	1,4726	1,4710
Metanolvý	číslo kyselosti	17,6	16,8	13,7	16,4	16,1
	číslo zmýdelnění	99,1	97,1	98,5	111,6	101,5
	číslo esterové	81,5	80,3	84,8	95,2	85,4
	nezmýdelnitelné látky	2,1	2,5	2,1	2,3	2,2
	jódové číslo	33,6	26,6	30,6	37,5	32,1
Chloroformový	číslo kyselosti	34,2	26,5	26,2	32,8	29,9
	číslo zmýdelnění	238,9	236,3	242,8	217,2	231,3
	číslo esterové	204,7	199,8	216,6	184,4	201,3
	nezmýdelnitelné látky	3,2	3,0	3,2	3,5	3,3
	jódové číslo	52,9	49,1	49,7	50,5	50,5

IV. Vlastnosti mastných kyselin extraktů ječmene

Druh extraktu	Určovaná hodnota	Číslo vzorku				Průměr
		1	2	3	4	
Petroléterový	obsah v %	85,4	92,0	84,3	78,8	85,1
	jódové číslo	131,9	129,6	130,8	124,2	129,1
	rhodanové číslo	80,4	82,6	81,7	80,0	81,0
Metanový	obsah v %	22,4	23,4	20,2	22,6	22,1
	jódové číslo	128,2	127,8	127,0	126,2	127,3
	rhodanové číslo	76,7	80,0	81,7	78,6	79,2
Chloroformový	obsah v %	28,3	24,6	26,2	24,2	25,9
	jódové číslo	96,6	101,6	96,2	92,4	94,2
	rhodanové číslo	85,7	87,4	84,5	82,9	85,1

sdělení této řady) je část lipidů vázána ve formě, která je extrahovatelná jedine po hydrolýze, byl tento postup aplikován i při studiu ječmene. Po kyselé hydrolýze byly uvolněné lipidy vyextrahovány chloroformem (tab. II). Jak plyne z tab. VII, tvoří petroléterický extrakt asi třetinu veškerého extraktu, chloroformový pouze osminu, což je poměrně nízká hodnota proti nálezům u ovsu (8).

Jestliže však uvážíme obsah mastných kyselin a nikoli obsah extraktu (tab. VIII), jeví se podíl petroléterového extraktu daleko příznivější, protože obsahuje dvě třetiny jejich celkového množství (tab. IX). Zvláště nízký je obsah mastných kyselin v chloroformovém extraktu.

Vlastnosti jednotlivých extraktů jsou značně závislé na užitém rozpouštědle a jednotlivé frakce se od sebe dosti liší (tab. III a IV). Vlastností extraktů jed-

V. Složení mastných kyselin extraktů ječmene

Druh extraktu	Mastná kyselina	Číslo vzorku				Průměr
		1	2	3	4	
Petroléterový	nasycené	15,7	12,5	14,0	15,0	14,2
	olejová	25,5	32,3	28,7	32,8	29,5
	linolová	58,8	54,3	56,3	51,9	55,5
	linolenová	1,1	0,7	0,3	0,4	0,8
Metanolový	nasycené	19,8	15,2	13,7	16,8	16,4
	olejová	17,4	28,6	33,5	26,2	26,4
	linolová	61,7	56,0	51,7	56,6	56,5
	linolenová	0,9	0,4	1,0	0,3	0,6
Chloroformový	nasycené	5,2	3,8	6,6	8,2	6,0
	olejová	83,1	80,5	80,8	81,3	81,5
	linolová	11,6	15,4	12,6	10,3	12,4
	linolenová	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2

VI. Obsah jednotlivých mastných kyselin v extraktech ječmene

Druh extraktu (%)	Mastná kyselina	Číslo vzorku				Průměr
		1	2	3	4	
Petroléterový	nasycené	13,4	11,5	11,8	11,8	12,1
	olejová	21,8	29,8	24,2	25,8	25,2
	linolová	50,2	50,0	47,5	40,8	49,4
	linolenová	0,9	0,6	0,7	0,3	0,6
Metanolový	nasycené	4,4	3,6	2,8	3,8	3,6
	olejová	3,9	6,7	6,8	5,9	5,8
	linolová	13,8	13,1	10,4	12,8	12,5
	linolenová	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2
Chloroformový	nasycená	1,5	0,9	1,7	2,0	1,5
	olejová	23,5	19,9	21,2	19,8	21,1
	linolová	3,3	3,8	3,3	2,5	3,2
	linolenová	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0

notlivých odrůd ječmene se však různí jen nepatrně a odchylky nejsou charakteristické; bude proto pojednáno o všech sledovaných odrůdách souhrnně.

Protože jsou v literatuře obvykle uváděny pouze hodnoty petroléterických extraktů nebo extraktů látkami nepříliš odchylné polarity, jsou naše výsledky získané tímto způsobem srovnány s údaji zahraniční literatury (tab. X). Námi uváděné číslo zmýdelnění je o něco nižší, než našli jiní autoři; výsledek je zřejmě ovlivněn strženými nečistotami, jak plyne z celkem nízkého obsahu mastných kyselin (kolem 85 %) a pravděpodobně částečně i příměsí vosku (2), který způsobuje též zvýšení obsahu nezmýdelnitelného podílu (5–6 %). Jódové číslo sledovaných ječmenů se blíží vyšší hranici hodnot uváděných v literatuře.

Vlastnosti metanolových extraktů (tab. III) se zřetelně liší od petroléterových, ovšem hlavně vlivem nečistot, protože vlastnosti izolovaných mastných ky-

VII. Podíl jednotlivých extraktů ječmene v procentech celkového extraktu

Druh extraktu	Číslo vzorku				Průměr
	1	2	3	4	
Petroléterový	35,8	35,9	30,8	31,0	33,4
Metanolvý po petrol. extrakci	51,0	49,2	57,9	57,6	53,9
Chloroformový po hydrolýze	13,2	14,9	11,3	11,4	12,7

VIII. Obsah mastných kyselin v extrahovaných frakcích

Druh extraktu	Číslo vzorku				Průměr
	1	2	3	4	
Petroléterový	1,30	1,56	1,28	1,18	1,33
Metanolvý po petrol. extrakci	0,48	0,54	0,57	0,63	0,56
Chloroformový po hydrolýze	0,16	0,17	0,14	0,13	0,15
Celkový	1,94	2,27	1,99	1,94	2,04

Poznámka: Hodnoty jsou přepočteny na sušinu

IX. Podíl mastných kyselin v jednotlivých extraktech

Druh extraktu	Číslo vzorku				Průměr
	1	2	3	4	
Petroléterový	67,0	68,6	64,3	60,8	65,2
Metanolvý po petrol. extrakci	24,8	23,8	28,6	32,4	27,4
Chloroformový po hydrolýze	8,2	7,6	7,1	6,8	7,4

X. Srovnání výsledků našich se zahraničními údaji

Určovaná hodnota	Výsledky autorů	Odkaz na literaturu					
		1	2	3	14	15	13
Procenta extraktu	1,5–1,7	2,3	1,6	—	—	—	0,3–3,2
Číslo kyselosti	17–23	16,5	29	—	39	5,8	15–29
Číslo zmýdelnění	174–178	182,1	188	185	113	185	181–182
Číslo esterové	154–160	165,6	159	—	74	179	149–167
Nezmýdelnitelné látky	5,0–5,9	4,7	5,4	<4	—	1	5–6
Jódové číslo	120–122	114,6	114	105	121	105	115–125
Index lomu	1,4700– 1,4726 (40°)	—	—	1,4672 (40°)	1,4718 (21°)	1,4672 (40°)	1,4745 (30°)

Složení mastných kyselin

Mastná kyselina v procentech	Výsledky autorů	Údaje literatury (2)
Nasycené	12–16	12–16
Olejová	26–33	21–33
Linolová	52–59	54–62
Linolenová	0,4–1,1	0,5–1,0

XI. Obsah nezbytných mastných kyselin v extraktech

Druh extraktu	Číslo vzorku				Průměr
	1	2	3	4	
Petroléterový	0,76	0,85	0,72	0,61	0,74
Metanolový po petroléterové extrakci	0,30	0,30	0,30	0,36	0,32
Chloroformový po hydrolýze	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02
Celkový	1,08	1,18	1,04	1,00	1,08

Poznámka: Obsahy jsou vztaženy na sušinu

selin jsou celkem shodné (tab. IV). Čísla kyselosti metanolových extraktů jsou přibližně stejná jako extraktů petroléterových, avšak čísla zmydelnění i esterová čísla jsou podstatně nižší (v průměru o 70 jednotek), podobně jako obsah nezmýdelnitelných látek. Nízké číslo zmydelnění a tím i esterové číslo lze nejlépe vysvětlit přítomností látek rozpustných v polárních rozpouštědlech a neobsahujících karboxylovou skupinu, např. glycidů. Nízké hodnoty nezmýdelnitelného podílu plynou z toho, že voskovité podíly byly vyextrahovány již petroléterem.

Velmi nízká hodnota jódového čísla souvisí s nízkým obsahem mastných kyselin. Po přepočtení jódových čísel petroléterového i metanolového extraktu na 100 % mastných kyselin získáme pro obě frakce stejné jódové číslo (142 a 138). Je tedy zřejmé, že nečistoty v metanolovém podílu působí pouze jako balast a neadují samy halogen.

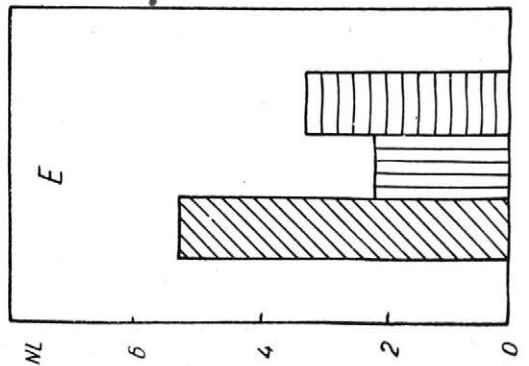
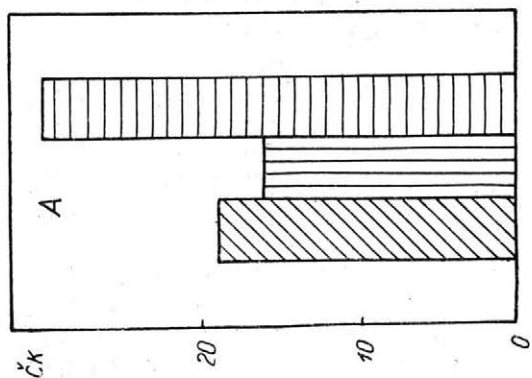
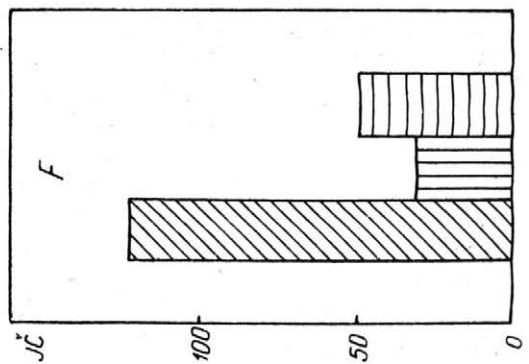
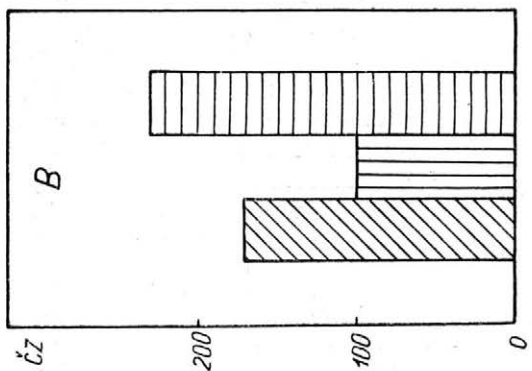
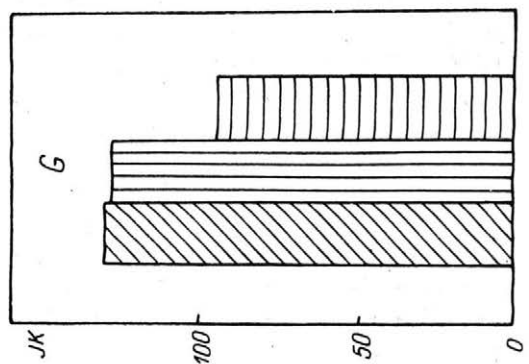
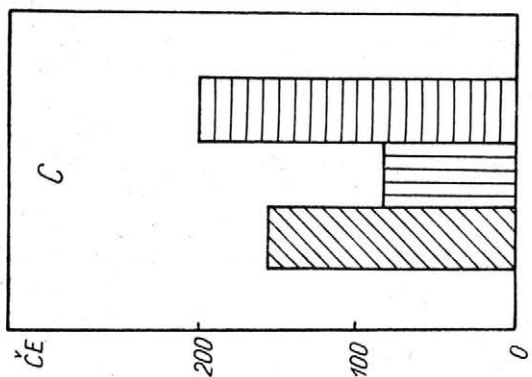
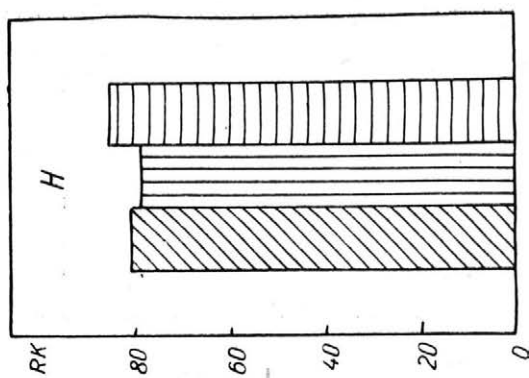
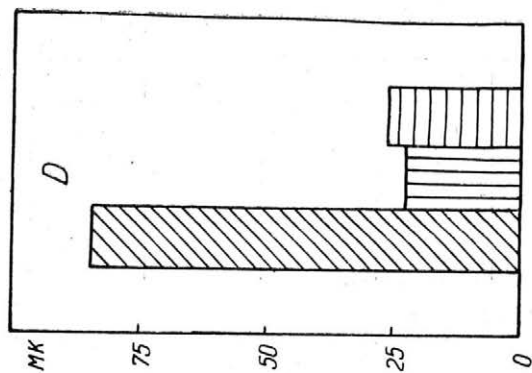
Chloroformové extrakty po hydrolýze se rovněž liší od obou předchozích frakcí (tab. III). Obsah volných kyselin je téměř dvojnásobný proti frakci rozpustné v metanolu, což si můžeme vysvětlit uvolněním amidicky vázaných kyselin. Abnormálně vysoké je číslo zmydelnění a esterové číslo; hodnoty jsou více než dvojnásobné proti metanolovému extraktu a o více než 60 jednotek vyšší než v petroléterovém extraktu. Tyto vysoké hodnoty však nejsou způsobeny přítomností nízkomolekulárních mastných kyselin, protože izolované mastné kyseliny vykazují normální molekulovou váhu. Jejich příčinou jsou proto, podobně jako u pšenice (viz další sdělení této řady), nelipidické látky rozpustné v chloroformu. V jejich hlubším zkoumání se pokračuje.

Ačkoli je obsah mastných kyselin v chloroformovém extraktu téměř stejný jako v metanolovém (tab. IV), je jódové číslo chloroformového extraktu o více než 50 % vyšší. Jelikož jódové číslo jeho mastných kyselin je ještě nižší než u kyselin metanolového extraktu (tab. III), je nutno předpokládat, že nelipidické podíly chloroformového extraktu jsou nenasyčené a částečně adují halogen.

Obsah mastných kyselin v chloroformových extraktech se pohybuje mezi 24–28 %, což jsou hodnoty jen o málo vyšší než v případě metanolových extraktů. Proti extraktům, získaným před hydrolýzou, mají mastné kyseliny z hydrolýzovaného materiálu podstatně nižší jódové číslo a mírně vyšší rhodanové číslo.

Názorný přehled vlastností jednotlivých extraktů a mastných kyselin z nich izolovaných podává obr. 1.

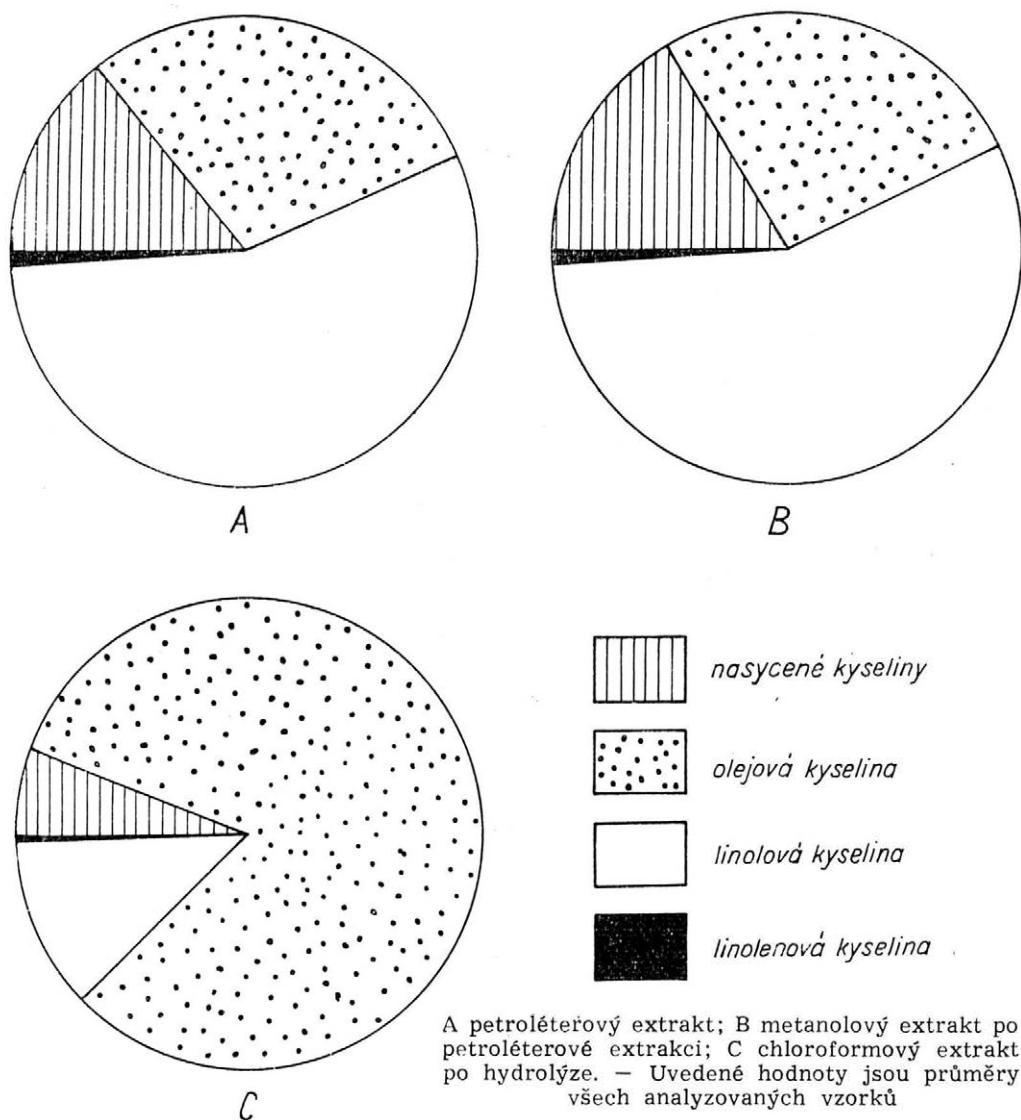
Ve složení mastných kyselin (tab. V) jsou mezi odrůdami jen malé rozdíly. Větší difference jsou jedině v obsahu kyseliny olejové a linolové, kde činí až 6–7 %; obvykle tuk s nízkým obsahem kyseliny linolové obsahuje vyšší množství kyseliny olejové a nižší obsah nasyčených kyselin a obráceně. Podobné mírné



kolísání složení existuje též mezi odrūdami u mastných kyselin z metanolových extraktů, uvedené výsledky analýz však nedovolují učinit podrobnější závěry.

Složení mastných kyselin petroléterového extraktu vcelku odpovídá výsledkům Täufela a Rusche (14), uvedeným v tab. X, a je typické pro

2. Složení mastných kyselin lipidových frakcí ječmene



←

1. Srovnání vlastností lipidových frakcí ječmene

Šikmé šrafování: petroléterový extrakt; svislé šrafování: metanolový extrakt po petroléterové extrakci; vodorovné šrafování: chloroformový extrakt po hydrolýze. — A číslo kyselosti; B číslo zmydlnění; C číslo esterové; D obsah mastných kyselin v procentech; E nezmýdlnitelný podíl; F jódové číslo extraktu; G jódové číslo mastných kyselin; H rhodanové číslo mastných kyselin. — Uvedené hodnoty jsou průměry všech analyzovaných vzorků

polovysychavé oleje. Kyselina linolová tvoří hlavní složku oleje, kyselina linolenová se vyskytuje jen ve stopách, a to do 1 %.

Shodné složení s mastnými kyselinami petroléterového extraktu mají i mastné kyseliny z extraktu metanolového. V průměru byl pozorován pouze nepatrně vyšší obsah kyseliny linolové a nasycených kyselin, avšak poněkud nižší obsah kyseliny olejové a kyseliny linolenové. Uvedené rozdíly však nejsou podstatné a stěžují přesahují hranice přesnosti metody (tab. V).

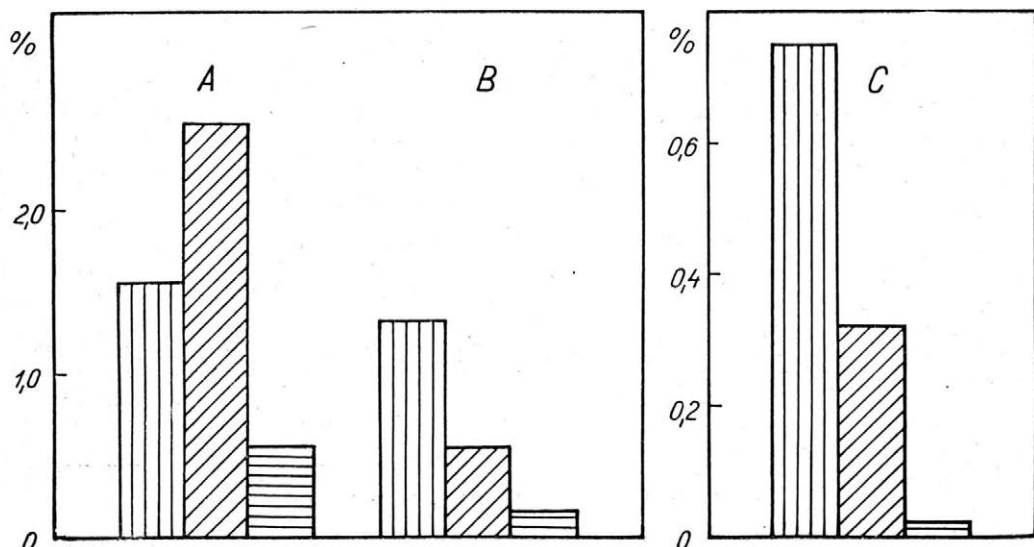
Kyseliny z chloroformového extraktu po hydrolýze však mají zcela jiné složení, odpovídající nevysychavému oleji typu oleje olivového. Jsou složeny z převážné části z kyseliny olejové, jejíž obsah přesahuje 80 % všech mastných kyselin, kdežto kyselina linolová tvoří jen osminu všech přítomných mastných kyselin. Také nasycených kyselin je podstatně méně než u extraktů z nehydrolyzovaného materiálu (jen asi 6 % proti 15 %), kyseliny linolenové jsou přítomny jen nepatrné stopy, které jsou zanedbatelné a mohou být způsobeny pouze chybami metody jejího stanovení.

Průměrné složení mastných kyselin všech tří frakcí lipidů ječmene je znázorněno na obr. 2.

Vzhledem k nízkému obsahu mastných kyselin chloroformového extraktu i jejich nízkému procentuálnímu obsahu kyseliny linolové představuje tento extrakt celkem chudý zdroj kyseliny linolové (tab. VI). Naproti tomu tvoří kyselina linolová 50 % petroléterového extraktu.

Hodnotíme-li analyzované vzorky z hlediska obsahu esenciálních mastných kyselin, jeví se všechny odrůdy jako stejně bohaté (tab. XI), neboť jich obsahují kolem 1 %, z čehož připadá 61–72 % (průměrně 68 %) na petroléterový extrakt. Kyseliny chloroformového extraktu přispívají k celkové bilanci jen nepatrně (2 %).

3. Obsah mastných kyselin v jednotlivých extraktech



A obsah extraktu; B obsah mastných kyselin v extraktu; C obsah nezbytných mastných kyselin v extraktu; % obsah v procentech, přepočtený na sušinu; svislé šrafování: petroléterové extrakty; šikmé šrafování: metanolové extrakty po petroléterové extrakci; vodorovné šrafování: chloroformové extrakty po hydrolýze

Přehled podílu jednotlivých extraktů podává obr. 3. Obsah nezbytných mastných kyselin lipidů ječmene není tedy zanedbatelný z hlediska možnosti přispět při větší spotřebě výrobků z ječmene ke krytí denní dávky těchto kyselin.

Souhrn

Byly izolovány a analyzovány lipidové frakce čtyř odrůd ječmene ze sklizně roku 1958. Frakce byly získány postupnou extrakcí nejméně polárním rozpouštědlem (petroléterem) a vysoce polárním rozpouštědlem (metanolem); kromě toho byly získány podíly extrakcí chloroformem po kyselé hydrolyze.

Bylo prokázáno, že:

1. Vlastnosti petroléterových extraktů se shodují s hodnotami literatury. Vlastnosti metanolových extraktů se liší podstatně od petroléterových, což lze vysvětlit značným množstvím látek rozpustných v polárních rozpouštědlech. Jódová čísla po přepočtu na přítomné mastné kyseliny se od sebe prakticky nelišila. Složení mastných kyselin obou extraktů je shodné.

2. Chloroformové extrakty po hydrolyze se liší od předchozích extraktů vyšším obsahem volných kyselin (dvojnásobné množství proti metanolovému extraktu). Zvláště vysoké je číslo zmýdelnění a esterové číslo, ačkoliv izolované mastné kyseliny vykazují normální molekulovou váhu a nejde tedy o přítomnost nízko-molekulárních mastných kyselin. Ve svém složení se mastné kyseliny liší od předchozích extraktů nízkým obsahem kyseliny linolové a zvýšeným podílem kyseliny olejové.

3. Z nenasycených kyselin tvoří hlavní podíl kyselina linolová. Patří tedy lipidy ječmene k tukům o velmi příznivé biologické hodnotě.

4. V analyzovaných vzorcích čtyř odrůd ječmene nebyly shledány podstatné rozdíly ani co do obsahu tuku, ani co do složení mastných kyselin.

Literatura

1. Feron R.: Importance biologique des divers acides gras. Pathologie et biologie, Arch. biol. méd. 33, 921, 1957. — 2. Geys K.: Einiges zur Chemie der Gerstenspelzen. Z. Brauwesen 33, 347, 1910. — 3. Grimme C.: Über die Ölquellen unserer Heimat, 2. Seifensieder-Ztg. 45, 704, 1918. — 4. Halden W., Grün A.: Analyse der Fette und Wachse, 2. Systematik, Analysenergebnisse, Bibliographie der natürlichen Fette und Wachse. Julius Springer, Berlin 1929. — 5. Jamieson G. S.: Vegetable Fats and Oils. Reinhold Publ. Co, New York 1943. — 6. Janíček G., Malý A.: Laboratorní příručka analyzy, zkoušení a posuzování poživatin. SNTL, Praha 1955. — 7. Janíček G., Pokorný J.: Sborník Vysoké školy chemicko-technologické v Praze, oddíl fakulty potravinářské technologie 4, č. 1, 1960. — 8. Janíček G., Pokorný J.: Study of chemical components of oat and its products, I. Oat lipides. Sborník Vysoké školy chemicko-technologické v Praze, oddíl fakulty potravinářské technologie 3, 503, 1959. — 9. Jednotné analytické metody pro průmysl tukový. Čs. svaz pro výzkum a zkoušení technicky důležitých látek a konstrukcí, Praha 1949. — 10. Jednotné analytické metody, 11. Tuky. Ministerstvo potravinářského průmyslu a výkupu, Praha 1956. — 11. Marcussen J., Püschel F., Dierichs A.: Die Untersuchung der Fette und Öle. 4. Aufl. Wilhelm Knapp, Halle (Saale) 1952. — 12. Mensier P. H.: Dictionnaire des huiles végétales. Encyclopédie biologique, 52. Paul Lechevalier, Paris 1957. — 13. Meyer R.: Über Untersuchungsergebnisse einer Reihe fetter Öle. Chemiker-Ztg. 27, 958, 1903. — 14. Täufel K., Rusch M.: Zur Kenntnis des Fettes der Gerste und ihrer Mälzungsprodukte. Z. Unters. Lebensmittel 57, 422, 1929. — 15. Wallerstein M.: Die Veränderungen des Fettes während der Keimung und deren Bedeutung für die chemischphysiologischen Vorgänge der Keimung. Forsch. Ber. Lebensmitt. 3, 372, 1896. — 16. Žák L.: Stanovení obsahu a vlastností lipidů v obilí. Diplom. práce. Vysoká škola chemicko-technologická, Praha 1959.

К вопросу изучения химического состава липидов зерновых

I. Свойства липидических фракций ячменя

Изолировались и анализировались липидные фракции четырех сортов ячменя урожая 1958 года. Фракции были получены постепенной экстракцией наименее полярным растворителем (петролейным эфиром) и в высшей степени полярным растворителем (метанолом); кроме этого были получены фракции путем экстракции хлороформом после кислого гидролиза. Было доказано, что

1. Свойства петролейного эфира соответствуют оценкам, приведенным в литературе. Свойства метаноловых экстрактов существенно отличаются от экстрактов петролейного эфира, что можно объяснить значительным количеством веществ, растворимых в полярных растворителях. Иодные числа в пересчете на наличные жирные кислоты практически не отличались друг от друга. Состав жирных кислот обоих экстрактов совпадает.

2. Хлороформовые экстракты после гидролиза отличаются от предыдущих экстрактов более высоким содержанием свободных кислот (двойное количество по сравнению с метаноловым экстрактом). Особенно высоко число омыления и эфирное, несмотря на то, что изолированные жирные кислоты имеют нормальный молекулярный вес и следовательно, речь не идет о наличии низкомолекулярных жирных кислот. По своему составу жирные кислоты отличаются от предыдущих экстрактов низким содержанием линоловой кислоты и повышенным содержанием масляной кислоты.

3. Из ненасыщенных кислот главную часть составляет линоловая кислота. Следовательно, липиды ячменя принадлежат к жирам с очень хорошей биологической ценностью.

4. В анализированных образцах четырех сортов ячменя не было найдено существенной разницы ни в содержании жира, ни в составе жирных кислот.

Studie über die chemische Zusammensetzung der Getreidelipide

I. Eigenschaften der Gerstenlipidenfraktionen

Es wurden Lipidenfraktionen von vier Gerstensorten aus der Ernte des Jahres 1958 isoliert und analysiert. Die Fraktionen wurden durch fortschreitende Extraktion mittels des am wenigsten polaren Lösungsmittels (Petroläther) und mittels eines hoch polaren Lösungsmittels (Methanol) erworben; außerdem wurden Fraktionen durch Extraktion mittels Chloroform nach saurer Hydrolyse erworben.

Es wurde nachgewiesen, daß 1. sich die Eigenschaften der Petrolätherextrakte mit den in der Literatur angegebenen Werten decken. Die Eigenschaften der Methanolextrakte unterscheiden sich wesentlich von denjenigen der Petrolätherextrakte, was durch die bedeutende Menge löslicher Stoffe in den polaren Lösungsmitteln erklärt werden kann. Die Jodzahlen wiesen nach Umrechnung auf anwesende Fettsäuren praktisch keine Unterschiede auf. Die Zusammensetzung der Fettsäuren beider Extrakte stimmt überein.

2. Die Chloroformextrakte unterscheiden sich nach der Hydrolyse von den früheren Extrakten durch einen höheren Gehalt an freien Säuren (gegenüber dem Methanolextrakt die doppelte Menge). Besonders hoch ist die Verseifungs- und Esterzahl, obwohl die isolierten Fettsäuren ein normales Molekulargewicht aufweisen und es daher nicht um die Anwesenheit niedermolekularer Fettsäuren geht. Die Fettsäuren unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung von den früheren Extrakten durch einen geringen Gehalt an Linolsäure und durch einen erhöhten Ölsäureanteil.

3. Von den ungesättigten Säuren bildet die Linolsäure den Hauptanteil. Die Gerstenlipide gehören daher zu den Fetten mit einem sehr günstigen biologischen Wert.

4. In den analysierten Proben der vier Gerstensorten wurden keine wesentlichen Unterschiede weder in bezug auf den Fettgehalt, als auch in bezug auf die Zusammensetzung der Fettsäuren festgestellt.

Vliv organických isothiokyanátů na růst a metabolismus rostlin

I. Působení allylisothiokyanátu na klíčení a růst řepky, pšenice a hrachu

Влияние органических изотиоциановокислых солей на рост и метаболизм растений

I. Действие аллилизотиоциановокислых солей на всхожесть и рост рапса, пшеницы и гороха

Der Einfluß organischer Isothiocyanate auf das Wachstum und den Metabolismus der Pflanzen

I. Die Einwirkung des Allylisothiocyanats auf die Keimung und das Wachstum von Raps, Weizen und Erbsen

RNDr. PhMr. Sylva LEBLOVÁ, RNDr. Vladimír JIRÁČEK a RNDr. Josef KOŠTÍŘ

Katedra biochemie matematicko-fyzikální fakulty Karlovy university, Praha

Došlo dne 5. VIII. 1959

Ú v o d

Organické isothiokyanáty (dále ITK), které jsou jako glykosidy přítomné v rostlinné čeledi *Cruciferae* (1) jsou zajímavé tím, že mají prokazatelný biologický účín. Alkylderiváty a arylderiváty ITK v koncentraci 10^{-2} až 10^{-3} M usmrcují řadu patogenních a saprofytických bakterií (2–6) a působí zhoubně na nejrůznější druhy plísní, hub a prvoků (7–18). Úspěšně byly tyto látky aplikovány při potírání parazitických červů na rostlinách (19–29) i živočiších a proti hmyzu (29, 30, 31). Četné práce pojednávají o vztazích mezi účinkem a chemickou strukturou derivátů ITK v počtu několika set (7, 8, 10, 17, 29, 31–36). Závěry o účínu nejsou jednoznačné, protože kromě rozdílného působení vyvolaného rozdíly ve struktuře je též derivát různě účinný při testování na nestejném organismu.

Fyziologické vlastnosti umožnily využít ITK k ochraně rostlin i potravin (37–40). Při použití těchto látek jako fungicidů, baktericidů nebo insekticidů se naráží na problém jejich toxicity nejen na parazita, ale také na hostitele. ITK brzdí růst vyšších rostlin (41–42) a také u zvířat (43–44) byly pozorovány jejich toxické účinky [ryby (30), krysy (45–46), morčata (48–50) a psi (51)].

Studium účínu ITK nepřineslo prozatím vysvětlení o mechanismu jejich působení dokonce ani u bakterií, které jsou v tomto ohledu nejprostudovanější, ani u živočichů a vyšších rostlin, o nichž jsou v literatuře poměrně řídké údaje.

V rámci práce o vlivu ITK na metabolismus rostlin jsme se v první fázi studia zabývali vlivem allylisothiokyanátů na klíčení a raná údobí růstu hrachu, řepky a pšenice. Výběr byl proveden z hlediska metabolického typu rostlin: hrách

jakožto rostlina s intenzivním metabolismem bílkovin, řepka jako zástupce olejnatých rostlin a pšenice škrobnatých. Z ITK byl zvolen allylisothiokyanát proto, že jako glykosid je obsažen v řadě rostlinných čeledí a mohl by mít určitý fyziologický účín jakožto důsledek zapojení do metabolických pochodů.

Experimentální část

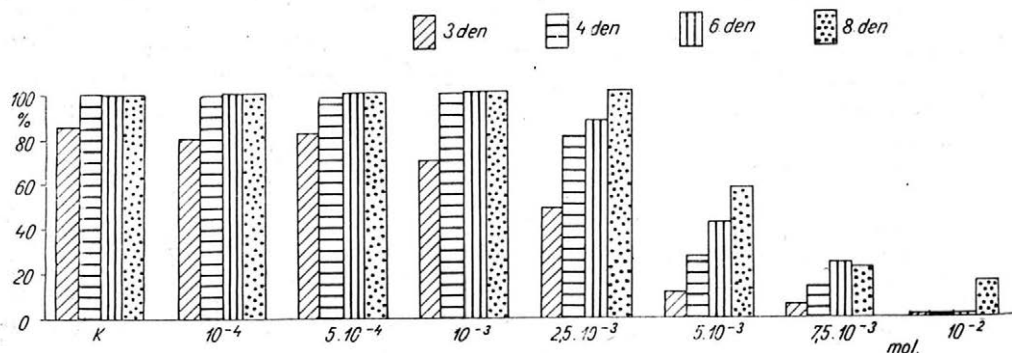
Metodika pěstování klíčících rostlin

Semena hrachu, řepky nebo pšenice byla před pokusem opláchnuta 70% ethanolem (3 min.) a promyta důkladně vodou. Nakličována byla na světle, a to vždy stejné množství semen. Hrach a pšenice 50 kusů, řepky 3 g, na Petriho miskách s filtračním papírem v 50 ml emulze allylisothiokyanátu ve vodě při teplotě asi 20° C. V kontrolním pokuse byla semena nakličována ve stejném objemu vody. Při sledování vlivu allylisothiokyanátu na růst klíčících rostlin hrachu a řepky v různém stadiu vývoje byl pokus uspořádán tak, že bylo přidáváno 20 ml allylisothiokyanátu v koncentraci 10^{-2} M na 1 misku, a to k naklíčeným semenům, ke dvoudenním, čtyřdenním, šesti a sedmidenním rostlinkám. Proměření pokusů bylo provedeno devátý den.

Allylisothiokyanát*) byl použit v koncentraci 10^{-4} až 10^{-2} M, a to s ohledem na údaje v literatuře, podle nichž byl dosažen význačný baktericidní a fungicidní účín v koncentraci kolem 10^{-3} M podle druhu pěstovaného organismu.

Výsledky

Ve dvoudenních intervalech byla počítána semena, která naklíčila. Procento klíčivosti v závislosti na koncentraci allylisothiokyanátu je uvedeno pro hrach v grafu číslo 1, pro pšenici v grafu č. 2 a pro řepku v grafu č. 3. Klíčení všech tří rostlinných druhů je výrazně inhibováno koncentracemi $5 \cdot 10^{-3}$, $7,5 \cdot 10^{-3}$ a 10^{-2} M. V nižších koncentracích inhibitoru dosáhl počet naklíčených semen u hrachu a řepky klíčivosti kontroly, i když rychlost klíčení mezi druhým až šestým dnem byla výrazně inhibována. U pšenice, která i v kontrole měla pouze 75% klíčivost, se uplatnil inhibiční vliv silněji, a to už v koncentracích $2,5 \cdot 10^{-3}$ a 10^{-3} M. V grafu vyznačujeme šestý a osmý den procento rostoucích klíčících rostlin, do něhož nezahrnujeme semena, která sice naklíčila, ale dále se nevyví-

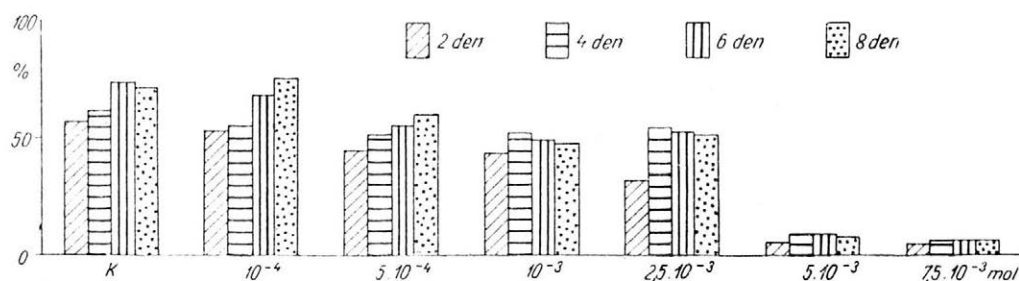


1. Vliv allylisothiokyanátu na procento klíčivosti semen hrachu

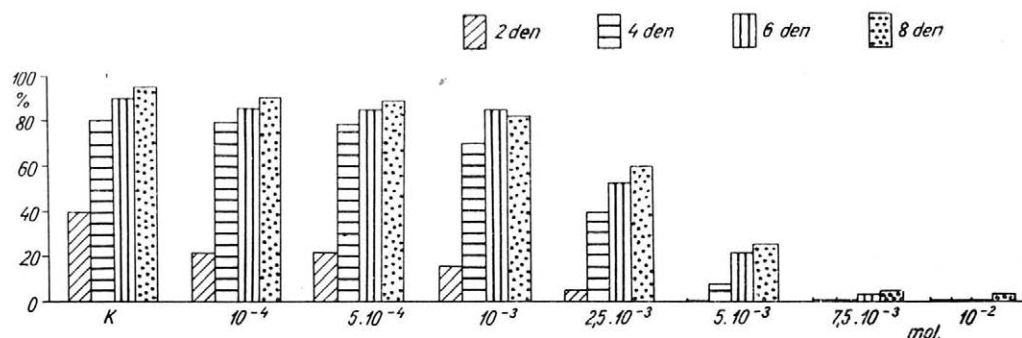
*) Výrobek firmy Heine & Co., Leipzig.

jela. Proto dojde v některých případech šestý nebo osmý den ke snížení procenta klíčících rostlin.

V další části práce jsme sledovali vliv allylisothiokyanátu na váhové přírůstky klíčících rostlin hrachu, řepky a pšenice. Vážení bylo prováděno první, druhý, třetí, čtvrtý, šestý a osmý den klíčení po působení allylisothiokyanátu v uvedené koncentrační škále. V grafu 4 jsou uvedeny v gramech váhové přírůstky jedné rostlinky hrachu, vypočítané jako průměrná váha z padesáti rostlin. Váha hrachu je inhibována koncentracemi $2,5 \cdot 10^{-3}$ M a vyššími počínaje čtvrtým dnem klíčení. Přírůstky ve váze klíčících rostlin hrachu, uvedené v tabulce I, demonstrují hluboký zásah inhibitoru do růstových pochodů u hrachu.



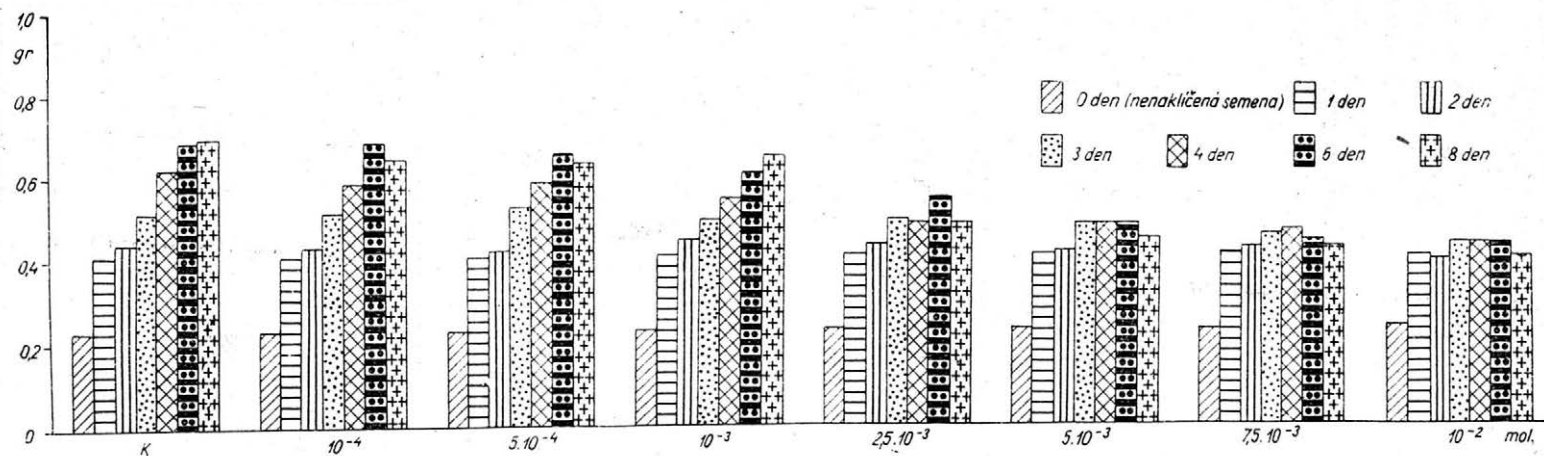
2. Vliv allylisothiokyanátu na procento klíčivosti semen pšenice



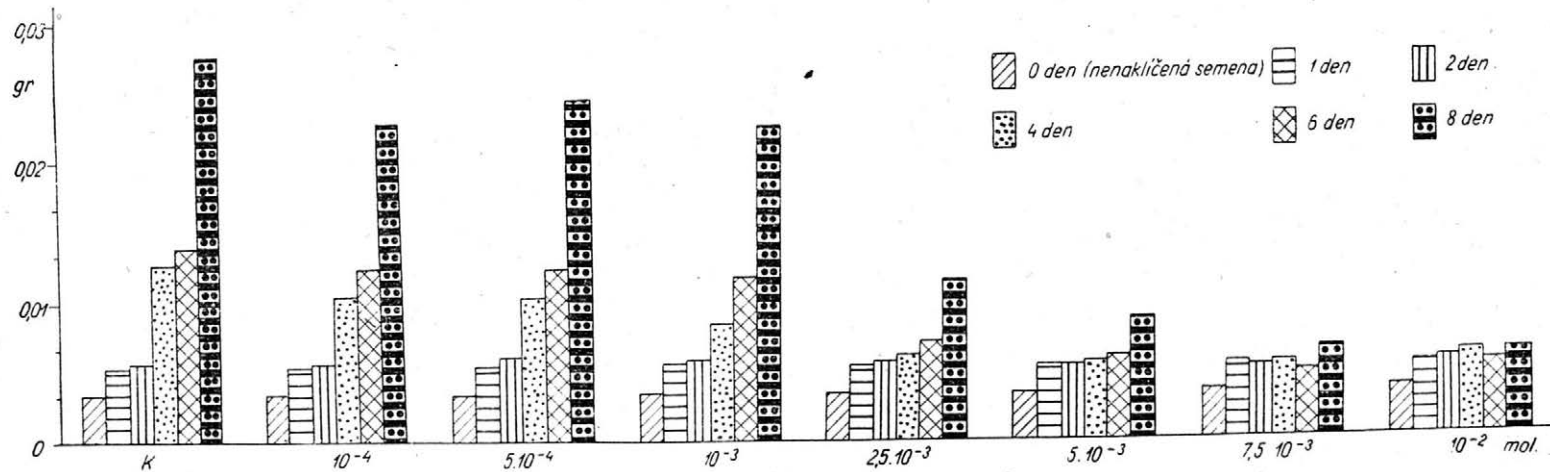
3. Vliv allylisothiokyanátu na procento klíčivosti semen řepky

I. Přírůstky ve váze hrachu v procentech při klíčení a AITK
(neklíčící hrachy jsou rovny vahou 0 %)

Doba klíčení ve dnech	Mol koncentrace allylisothiokyanátu							
	0	10^{-4}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-3}	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$	10^{-2}
1	80							
2	95	92	87	92	90	81	86	75
3	126	125	128	115	116	111	100	91
4	176	165	157	156	141	113	105	90
6	201	202	197	170	143	113	99	88
8	203	186	180	185	112	96	84	78



4. Vliv allylthiourea na váhové přírůstky klíčících rostlin hrachu



5. Vliv allylthiourea na váhové přírůstky klíčících rostlin řepky

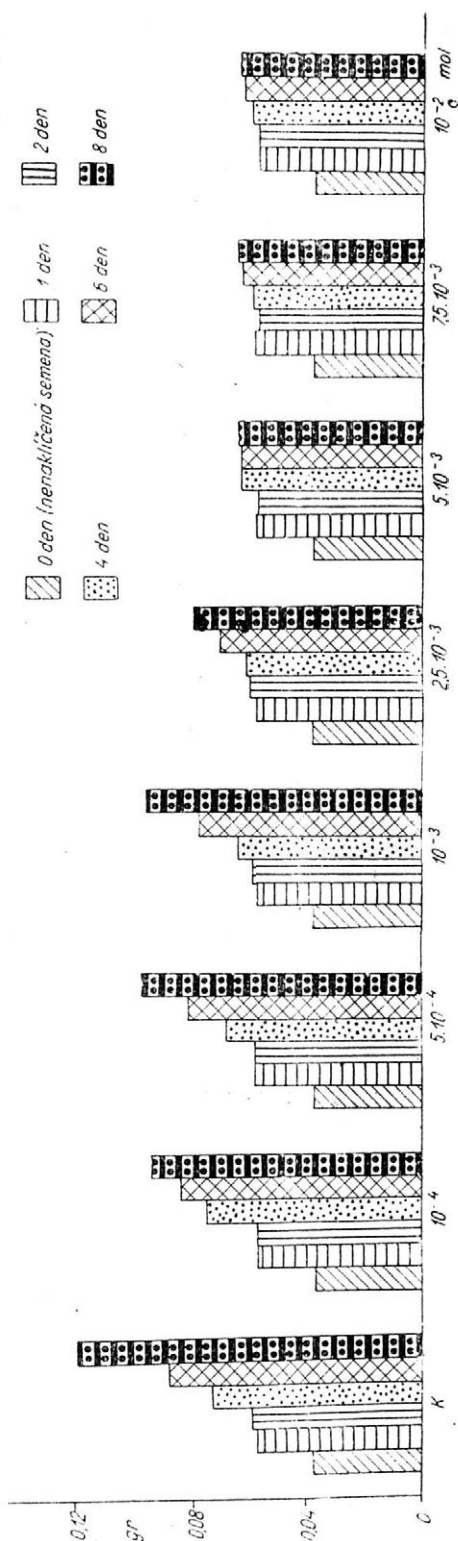
U řepky se vliv allylisothiokyanátu projevil výrazně rovněž v koncentraci $2,5 \cdot 10^{-3}$ M a opět čtvrtý den klíčení (graf č. 5). Váha řepky v tomto případě je vypočítána jako průměr ze tří souběžných pokusů růstu 100 mg řepky, což jest v průměru z třiceti jedinců.

Klíční rostlinky pšenice byly citlivější než hrachu nebo řepky. Silný inhibiční vliv se projevil sice opět až v koncentraci $2,5 \cdot 10^{-3}$ M, ale ani koncentrace 10^{-3} , 10^{-4} nebo $5 \cdot 10^{-4}$ M nedovolily, aby obilky dosáhly vah kontroly. Uvedené hodnoty jsou průměrnou vahou jedné obilky, vypočítanou z vah 25 semen, nasazených ve třech paralelních pokusech (graf č. 6).

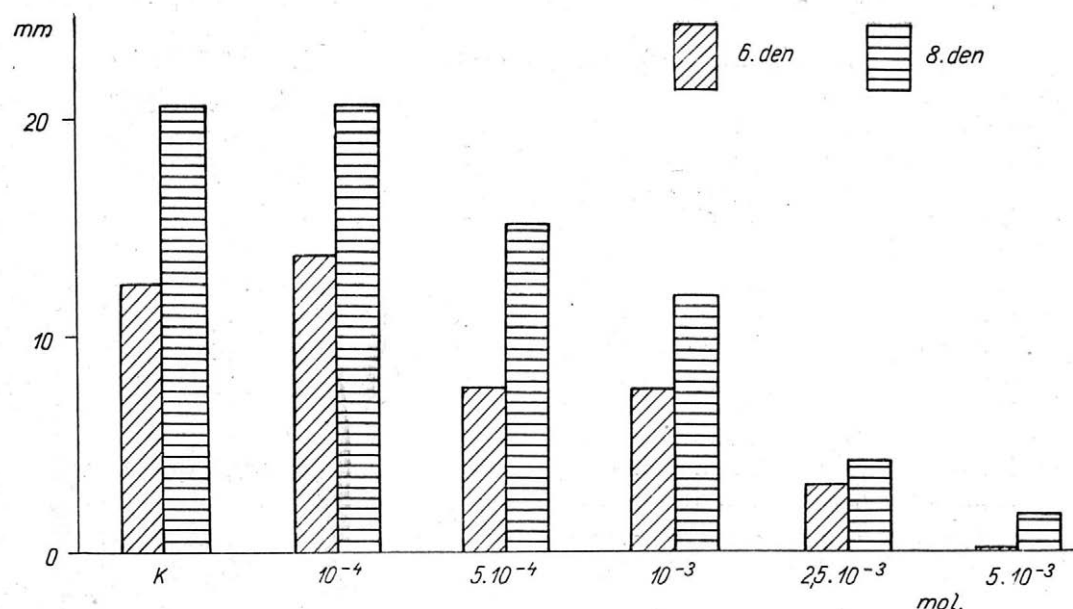
U hrachu a pšenice jsme proměřovali délky kořenů a os u klíčících rostlin po podání inhibitoru. U hrachu byl především nepříznivě ovlivněn vývoj os. V koncentraci 10^{-4} až $5 \cdot 10^{-3}$ M je délka os po osmi dnech klíčení značně snížena a v koncentraci $7,5 \cdot 10^{-3}$ nebo 10^{-2} M úplně zabrzděna (graf č. 7). Rovněž na růst kořenů působí allylisothiokyanát výrazně. Po třech dnech klíčení se uplatnil inhibiční vliv allylisothiokyanátu jen v koncentraci $2,5 \cdot 10^{-3}$ M a vyšší, v dalších dnech i v nižších koncentracích a daleko mohutněji. Osmý den je pak pozorovatelný inhibiční vliv už také v koncentraci $5 \cdot 10^{-4}$ M a koncentrace $7,5 \cdot 10^{-3}$ a 10^{-2} M zamezí ve většině případů tvorbě kořenů vůbec (graf č. 8).

Pšenice je inhibována jasně už také koncentracemi 10^{-4} M po šestidenním působení a v koncentraci $5 \cdot 10^{-3}$ M a vyšší nedochází vůbec k vývoji kořenů ani os (graf č. 9).

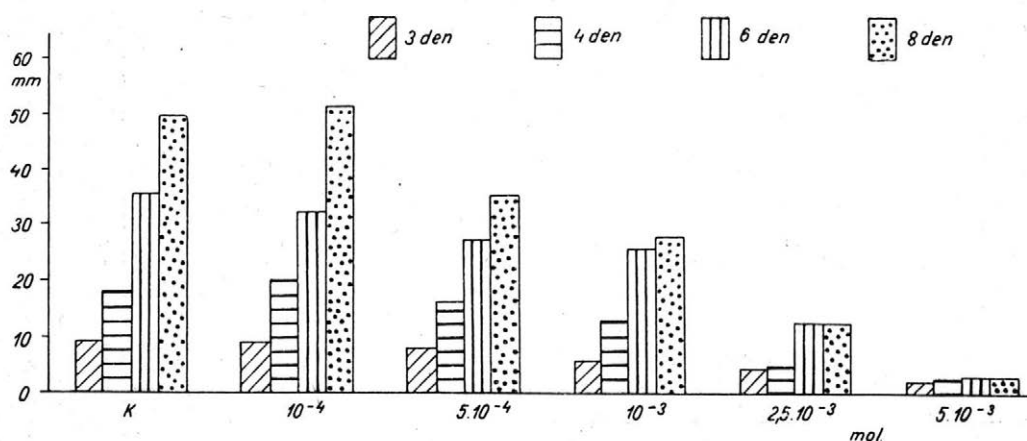
Ačkoliv vliv na klíčení rostlin a jejich vývoj v osmi prvních dnech růstu byl tak výrazný po morfologické stránce, nedošlo k výraznějšímu ovlivnění vodního hospodářství. U kořenů hrachu došlo ke snížení sušiny z 9,6 na 7,5 % mezi kontrolou a koncentrací inhibitoru $5 \cdot 10^{-3}$ M a u os při stejných koncentracích allylisothiokyanátů ke snížení



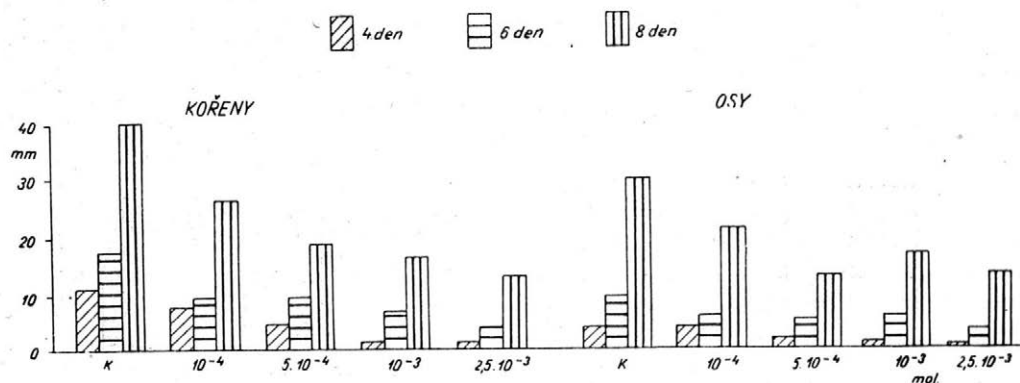
6. Vliv allylisothiokyanátu na váhové přírůstky klíčících rostlin pšenice



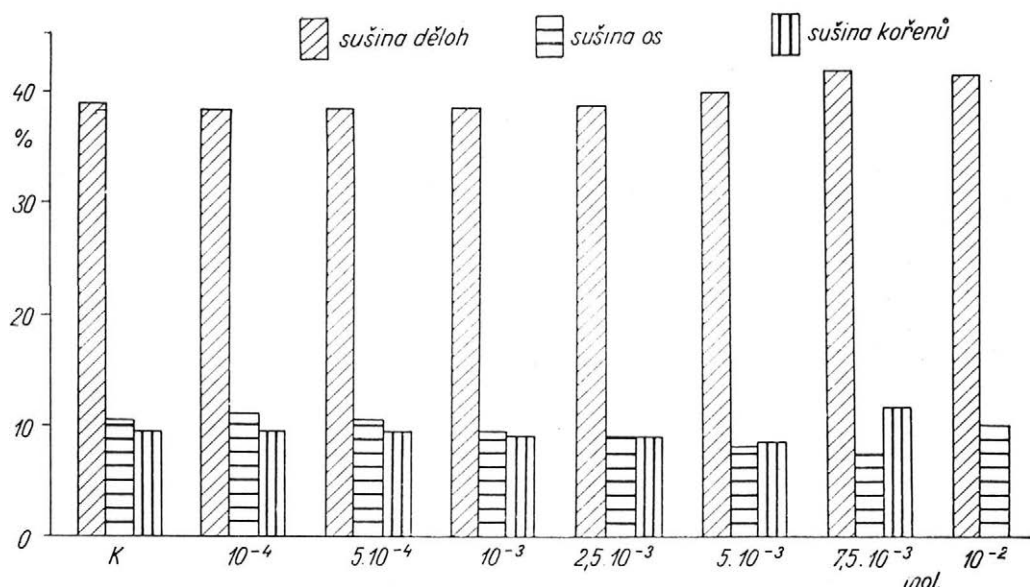
7. Vliv allylthioureyanu na délku os klíčících rostlin hrachu



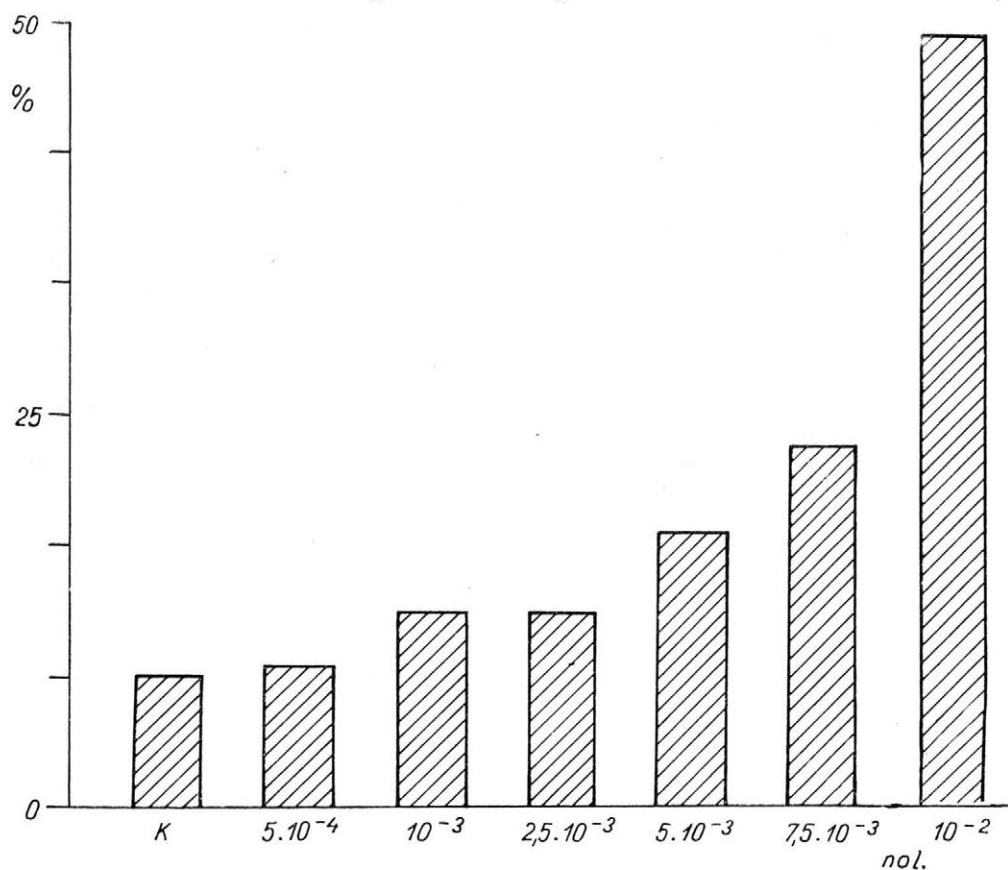
8. Vliv allylthioureyanu na délku kořenů klíčících rostlin hrachu



9. Vliv allylthioureyanu na délku kořenů a os u klíčících rostlin pšenice



10. Vliv allylisothiokyanátu na obsah sušiny v kořenech, osách a dělohách hrachu po osmidenním působení



11. Vliv allylisothiokyanátu na obsah sušiny v klíčících rostlinách řepky po osmidenním působení

z 10,3 na 7,9 %. U nejvyšších koncentrací inhibitorů je hodnota sušiny os vlastně sušinou embrya (graf č. 10). Obdobně byly ovlivněny sušiny u pšenice, které proto ani nevyznačujeme v grafech. U řepky na rozdíl od hrachu stanovujeme sušiny u celých klíčících rostlin bez dělení na vegetativní orgány. Sušina vyjádřená v procentech účinkem inhibitoru silně stoupla. Změna v obsahu vody je však dána tím, že nejvyšší koncentrace allylisothiokyanátu úplně zabrzdlily klíčení a při stanovení sušiny porovnáváme vlastně váhu naklíčené rostlinky se semenem (graf číslo 11).

Abychom zjistili, zasahuje-li inhibitor do metabolismu klíčících rostlin pouze na počátku klíčení, nebo zda je ovlivněn také růst a pozdější vývoj, přidávali jsme emulzi allylisothiokyanátu také ke dvou- až osmidenním rostoucím rostlinkám hrachu nebo řepky. V tabulce II uvádíme hodnoty v přírůstku čerstvé váhy hrachu nebo řepky po působení inhibitoru na různě vyvinuté klíčící rostlinky.

Zásah inhibitoru je nejvýraznější u semen mezi nultým až třetím dnem vývoje. V dalších dnech je váhový přírůstek inhibován rovněž, a to zhruba stejnou měrou. Souvisí to zřejmě s tím, jak velký objem vody (a tím také inhibitoru) při-

II. Přírůstky v čerstvé váze jedné klíčící rostlinky hrachu nebo řepky po působení inhibitoru na různě vyvinuté rostliny (váženo po 9 dnech růstu)

Inhibitor přidán k rostlince klíčící	Váha hrachu v g	Váha řepky v mg
0 dní	0,39	12
2 dní	0,38	24
4 dní	0,48	23
6 dní	0,47	25
7 dní	0,49	22
Bez inhibitora	0,59	37

III. Inhibice délek a vah u os a kořenů po přidání 10^2 M allylisothiokyanátu ke klíčícím rostlinkám hrachu mezi 0. až 8. dnem klíčení. Měřeno a váženo 9. den

Doba růstu	Váha kořenů v mg	Délka v mm	Váha os v mg	Délka mm
0 dní	—	—	—	—
2 dní	22	8,4	—	—
4 dní	35	25,9	18	7,7
6 dní	54	38,6	33	14,1
7 dní	56	45,5	44	16,1
9 dní	125	75,2	90	27,1

jímá rostlina během klíčení. Protože v prvních dnech je příjem vody maximální, je také nejvyšší přísun allylisothiokyanátu a nejmohutnější inhibice. Zajímavé je, že také jedno- nebo dvoudenní působení inhibitora vyvolá význačnou růstovou inhibici.

Inhibice se projevila výrazně snížením průměrné váhy klíčících rostlin i délky jejich os a kořenů. Nepatrné rozdíly v celkových vahách klíčících rostlin mezi čtvrtým až sedmým dnem růstu, které jsou uvedeny v tabulce II, lze vysvětlit skutečností, že váhy os a kořenů jsou celkem zanedbatelné vzhledem k vahám děloh.

Diskuse a závěr

V této práci byl sledován vliv allylisothiokyanátu na klíčení a růst hrachu, pšenice a řepky. Bylo zjištěno, že allylisothiokyanát je silným inhibitorem jak klíčení, tak růstu rostlin. Inhibiční vliv se projevuje ve snížení délky os a kořenů u klíčících rostlin hrachu i pšenice a menší celkovou vahou rostlinek řepky, pšenice a hrachu. Obsah vody je naproti tomu ovlivněn jen nepatrně.

Inhibiční vliv allylisothiokyanátu je nejmohutnější v prvních třech dnech klíčení. Při aplikaci v pozdějším stadiu vývoje rostlin — mezi třetím až sedmým dnem — dojde rovněž ke zřetelné inhibici jak růstu vegetativních orgánů, tak také přírůstků váhových, i když ne tak silně jako v prvních dnech. Souvisí to zřejmě s objemem inhibitoru, který je rostlinou přijat: váhový přírůstek mezi nultým a prvním dnem činí u hrachu 80 % a mezi prvním a čtvrtým dnem zhruba také tolik a v dalších dnech, to je mezi čtvrtým až osmým, pouze 20–30 % váhy nenaklíčeného semene. Znamená to tedy, že také množství inhibitoru, které pronikne do klíčící rostlinky, je nestejné a zhruba úměrné váhovému zvýšení.

Podle dosažených výsledků nejde při inhibici allylisothiokyanátem o pouhý zásah do vodního hospodaření, nýbrž do vlastních metabolických pochodů. Poznátky o působení allylisothiokyanátu na rostlinný a živočišný metabolismus budou publikovány v našich dalších pracích.

Souhrn

Vliv allylisothiokyanátu (AITK) na klíčení a růst hrachu, řepky a pšenice byl sledován v koncentračním rozsahu 10^{-4} až 10^{-2} molárním. Byly použity tyto koncentrace: 10^{-4} , $5 \cdot 10^{-4}$, 10^{-3} , $2,5 \cdot 10^{-3}$, $5 \cdot 10^{-3}$, $7,5 \cdot 10^{-3}$ a 10^{-2} M. Inhibiční účinek allylisothiokyanátu na klíčení semen hrachu a řepky se projevil v koncentraci $5 \cdot 10^{-3}$ M a vyšších, u pšenice však již v koncentraci 10^{-3} M. Inhibiční vliv allylisothiokyanátu na vývoj klíčících rostlinek hrachu a řepky byl patrný v koncentraci $2,5 \cdot 10^{-3}$ M a vyšších, u pšenice však již v koncentraci 10^{-4} M, i když nebyl v těchto nejnižších koncentracích tak výrazný.

Inhibiční účinek se projevil snížením délky kořenů a os a menší vahou pokusných rostlinek. Vliv na vodní hospodářství rostlinek je celkem nevýznamný. Inhibice allylisothiokyanátem je nejmohutnější v počáteční fázi klíčení a mírnější v pozdějších vývojových stadiích.

Literatura

1. Kjaer A., Conti J., Larsen I.: *Acta chem. scand.* 7, 1276, 1953. — 2. Courmont P., Morel A., Perrot L., Sanlaville S.: *Compt. rend. soc. biol.* 124, 749, 1937, *Chem. Abstr.* 31, 5009, 1938. — 3. Morel A., Rochaix A., Perrot L., Sanlaville S.: *Compt. rend. soc. biol.* 124, 188, 1937, *Chem. Abstr.* 31, 5009, 1938. — 4. Foter M. J.: *Food Research* 5, 147, 1940, *Chem. Abstr.* 34, 5109, 1940. — 5. Klesse P., Luboschek D.: *Arzneimittel-Forsch.* 5, 505, 1955, *Chem. Abstr.* 50, 1131, 1956. — 6. Stickl H.: *Klin. Wochschr.* 33, 1119, 1955, *Chem. Abstr.* 50, 5838, 1956. — 7. Fujikawa F., Nakajima K., Fujii H.: *J. Pharm. Soc. Japan* 68, 73, 1948, *Chem. Abstr.* 44, 2133, 1950. — 8. Fujikawa F., Nakajima K., Fujii H.: *J. Pharm. Soc. Japan* 69, 160, 1949, *Chem. Abstr.* 43, 9273, 1949. — 9. Gavandan P.: *Mém. services chim. état* 32, 418, 1945, *Chem. Abstr.* 42, 5601, 1948. — 10. Dawies W. H., Sexton W. A.: *Biochem. J.* 40, 331, 1946, *Chem. Abstr.* 41, 405, 1947. — 11. Pātiälä R.: *Ann. parasitol. humaine et comparée* 31, 338, 1947. — 12. Hooker W. J.: *Phytopathology* 32, 9, 1942, *Chem. Abstr.* 36, 2674, 1942. — 13. Hooker W. J., Walker J. C., Link K. P.: *J. Agr. Research* 70, 63, 1945, *Chem. Abstr.* 39, 2373, 1945. — 14. Walker J. C., Morell S., Foster H. H.: *Am. J. Botany* 24, 536, 1937. — 15. Pryor D. E., Walker J. C., Stahmann M. A.: *Am. J. Botany* 27, 30, 1940. — 16. Gopalakrishma K. S., Kurup P. A., Narasimha Rao P. L.: *Indian J. Med. Research* 42, 97, 1954, *Chem. Abstr.* 48, 10083, 1954. — 17. Klöpping H. L., van der Kern G. J. M.: *Rec. trav. chim.* 70, 949, 1951, *Chem. Abstr.* 46, 5243, 1952. — 18. Schmidt C. T.: *Phytopathology* 39, 21, 1949. — 19. Smedley E. M.: *Jour. Helminthol.* 17, 31, 1939. — 20. Lehman R. S.: *J. Econ. Entomol.* 35, 659, 1942, *Chem. Abstr.* 37, 716, 1943. — 21. Ellenby C.: *Nature* 155, 544, 1945. — 22. Ellenby C.: *Ann. Appl. Biol.* 32, 237, 1945, *Chem. Abstr.* 40, 2922, 1946. — 23. Ellenby C.: *Ann. Appl. Biol.* 38, 859, 1951, *Chem. Abstr.* 47, 253, 1953. — 24. Anderson H. H., Hurwitz G. K.: *Naunyn-Schmiedebergs Arch. exptl. Pathol. Pharmacol.* 219, 119, 1953, *Chem. Abstr.* 47, 9498, 1953. — 25. Ko Amano: *Folia Pharmacol. Japon.* 45, 153, 1950, *Chem. Abstr.* 47, 1845, 1953. — 26. Mackie A., Stewart G. M., Cutler A. A.: *Brit. J. Pharmacol.* 10, 7, 1955, *Chem. Abstr.* 49, 11181, 1955. — 27. Giordani G.: *Arch. vet. ital.* 7, 25, 1956, *Chem. Abstr.* 50, 13314, 1956. — 28. Newhall A. G.: *Botan. Rev.* 21, 189, 1955. — 29. Tischler N., Viehovever A.: *Soap* 14, 109, 1938, *Chem. Abstr.* 32, 5531, 1938. — 30. Hoffmann I.: *Pharmazie* 3, 353, 1948, *Chem. Abstr.* 43, 2728, 1949. — 31. Frear D. E. H., Seiferle E. J.: *J. Econ. Entomol.* 40, 736, 1947, *Chem. Abstr.* 42, 2045, 1948. — 32. Tsumakoto H.: *J. Pharm. Soc. Japan* 71, 400, 1951, *Chem. Abstr.* 45, 7720, 1951. — 33. van der Kerk G. J. M.: *Rec. trav. chim.* 71, 1179, 1952, *Chem. Abstr.* 47, 5060, 1953. — 34. van der Kerk G. J. M., van Os H. C., de Vries G., Sijpestein A. K.: *Mededel. Landbouwhogeschool en Opzoekingsstas. Staat Gent* 18, 402, 1953, *Chem. Abstr.* 48, 316, 1954. — 35. Sijpestein A. K., van der Kerk G. J. M.: *Biochim. et Biophys. Acta* 13, 545, 1954, *Chem. Abstr.* 48, 8463, 1954. — 36. Chester K.: *Phytat. Phytopharm.* 1954, 645, *Chem. Abstr.* 50, 13353, 1956. — 37. Overholser E. L., Overley F. L., Clore V. J., Allmendinger D. F.: *Proc. Wash. State Hort. Assoc.* 36, 128, 1940, *Chem. Abstr.* 35, 662, 1941. — 38. Grögli O.: *Swiss. P.* 230. 836, 1944, *Chem. Abstr.* 43, 2732, 1949. — 39. Kosker O., Fellers C. R., Esselen W. B.: *The Glass Packer* 28, 818, 1949, *Chem. Abstr.* 44, 1207, 1950. — 40. Ikeda Y., Yokoi Y.: *Bull. Natl. Hyg.*

Lab. 67, 79, 1950. Chem. Abstr. 48, 9539, 1954. — 41. Dettweiler Ch.: *Planta* 41, 214, 1952. Chem. Abstr. 47, 4434, 1953. — 42. D'Amato F., Avanzi M. G.: *Nuovo Giorn. botan. ital.* 56, 2, 162, 1948. Chem. Abstr. 43, 9171, 1949. — 43. Cordier D., Cordier G.: *Compt. rend. soc. biol.* 145, 1310, 1951. Chem. Abstr. 46, 5715, 1952. — 44. Mazzanti L., Lopez M.: *Boll. soc. ital. sper.* 29, 307, 1953. Chem. Abstr. 48, 280, 1954. 45. Mazzanti L.: *ibid.* 28, 975, 1952. Chem. Abstr. 48, 867, 1954. — 46. Mazzanti L.: *ibid.* 28, 2015, 1952. Chem. Abstr. 49, 6478, 1955. — 47. Lopez M., Mazzanti L.: *J. Pathol. Bacteriol.* 69, 243, 1955. Chem. Abstr. 49, 16222, 1955. — 48. Mazzanti L.: *Boll. soc. ital. biol. sper.* 24, 771, 1948. — 49. Mazzanti L., Lopez M.: *ibid.* 26, 1237, 1950. Chem. Abstr. 45, 7242, 1951. — 50. Cordier D., Cordier G.: *Compt. rend. soc. biol.* 146, 269, 1952. Chem. Abstr. 47, 764, 1953. — 51. Garcia J. A. R.: *Arch. soc. biol. Montevideo* 12, 285, 1945. Chem. Abstr. 40, 6647, 1946.

Влияние органических изотиоциановокислых солей на рост и метаболизм растений

I. Действие аллилизотиоциановокислых солей на всхожесть и рост рапса, пшеницы и гороха

Влияние аллилизотиоциановокислой соли на всхожесть и рост гороха, рапса и пшеницы исследовалось в концентрационном 10^{-4} и до 10^{-2} молярном объеме. Были применены следующие концентрации: 10^{-4} , $5 \cdot 10^{-4}$, 10^{-3} , $2,5 \cdot 10^{-3}$, $5 \cdot 10^{-3}$, $7,5 \cdot 10^{-3}$ и 10^{-2} м. Ингибирующее действие аллилизотиоциановокислой соли на прорастание семян гороха и рапса проявилось в концентрации $5 \cdot 10^{-3}$ м и выше, в то время как у пшеницы уже при концентрации 10^{-3} М. Ингибирующее влияние аллилизотиоциановокислой соли на развитие всходов гороха и рапса проявлялось в концентрации $2,5 \cdot 10^{-3}$ М и выше, у пшеницы, однако, уже при концентрации 10^{-4} М, даже несмотря на то, что оно при этих низких концентрациях не было столь явным.

Ингибирующее действие проявилось в сокращении длины корней и осей и в меньшем весе подоцытных растений. Его влияние на водный режим растений в общем незначительно. Ингибция аллилизотиоциановокислой солью наиболее сильна в начальной фазе прорастания и слабее в более поздних стадиях развития.

Der Einfluß organischer Isothiocyanate auf das Wachstum und den Metabolismus der Pflanzen

I. Die Einwirkung des Allylisothiocyanats auf die Keimung und das Wachstum von Raps, Weizen und Erbsen

Der Einfluß der Allylisothiocyanate (AITC) auf Keimen und Wachstum von Erbsen, Raps und Weizen wurde bei Konzentrationen von 10^{-4} bis 10^{-2} Mol überprüft. Es wurden folgende Konzentrationen verwendet: 10^{-4} , $5 \cdot 10^{-4}$, 10^{-3} , $2,5 \cdot 10^{-3}$, $5 \cdot 10^{-3}$, $7,5 \cdot 10^{-3}$ und 10^{-2} М. Die inhibierende Wirkung des Allylisothiocyanats auf die Keimung von Erbsen- und Rapssamen machte sich erst bei Konzentrationen von $5 \cdot 10^{-3}$ М und mehr bemerkbar, bei Weizen aber bereits bei einer Konzentration von 10^{-3} М. Der inhibierende Einfluß des Allylisothiocyanats auf die Entfaltung der Keimpflanzen von

Erbsen und Raps zeigte sich bei Konzentrationen $2,5 \cdot 10^{-3}$ M und höheren Konzentrationen, bei Weizen schon bei einer Konzentration von 10^{-4} M, auch wenn er bei diesen niedrigsten Konzentrationen nicht so deutlich ersichtlich war.

Die inhibierende Wirkung zeigte sich in einer Senkung der Länge der Wurzeln und der Keimachsen und in einem niedrigeren Gewicht der Versuchspflänzchen. Der Einfluß auf die Wasserwirtschaft der Pflänzchen ist im ganzen bedeutungslos. Die Inhibition des Allylisothiocyanats ist in der Anfangsphase der Keimung am stärksten und am schwächsten in den späteren Entwicklungsstadien.

Vliv organických isothiokyanátů (ITK) na metabolismus rostlin

II. Působení allylisothiokyanátu (AITK) na dusíkatý metabolismus u klíčících rostlin hrachu

Влияние органических изотиоциановокислых солей (ITK) на метаболизм растений

II. Действие аллилизотиоциановокислей соли (AITK) на азотистый метаболизм у всходов гороха

Der Einfluß organischer Isothiocyanate (ITC) auf den Metabolismus der Pflanzen

II. Die Einwirkung des Allylisothiocyanats (AITC) auf den Stickstoffmetabolismus bei Keimpflanzen von Erbsen

RNDr. PhMr. Sylva LEBLOVÁ a RNDr. Vladimír JIRÁČEK

Katedra biochemie matematicko-fyzikální fakulty Karlovy university, Praha

Došlo dne 5. VIII. 1959

Úvod

AITK inhibuje klíčení a růst řady rostlin (1). Mechanismus působení není však dosud objasněn. V několika pracích se popisuje inhibiční vliv ITK na dehydrogenázy mikrobů a živočichů (2, 3, 4), inaktivace ureázy (5), snížené dýchání jaterních řezů (6), kůže a svalu (2) a inaktivace papainu (7, 8). Při výzkumu struktury bílkovin se využívá vazby ITK na volné aminoskupiny bílkovin, peptidů nebo aminokyselin. V živé buňce by bylo možno vysvětlit působení ITK rovněž touto reakcí. V tom případě by došlo po podání ITK k poruchám dusíkatého metabolismu v buňce, vyvolaným vazbou ITK na aminoskupiny proteolytických enzymů. Protože je známo, že právě první fáze růstu rostlin se vyznačují výraznými přesuny ve formách dusíku (9–17), sledovali jsme vliv AITK na dusíkatý metabolismus u klíčících rostlin hrachu.

Materiál a metody

Pro pokusy byl používán hrách odrůdy Unikum, který byl pěstován na světle v Petriho miskách s filtračním papírem v 50 ml emulze AITK ve vodě při teplotě asi 20°C. V kontrolním pokuse byla semena nakličována ve stejném objemu vody. Allylisothiokyanát byl použit v koncentraci 10^{-4} až 10^{-2} M. V osmidenních klíčících rostlinkách hrachu byl stanoven dusík celkový, nebílkovinný, bílkovinný, aminový, amidový a amoniakální a chromatograficky byl sledován obraz volných aminokyselin.

Celkový dusík byl stanoven ve 2 g klíčnicích rostlin hrachu, a to odděleně v osách, kořenech a dělohách. Rostlinný materiál byl mineralizován s 20 ml mineralizační směsí v Kjeldahlových baňkách na pískové lázni po dobu 8 hodin. V mineralizátu, zředěném destilovanou vodou do 100 ml, byl v 0,5 až 1 ml vzorku stanoven dusík ve formě amoniaku modifikovanou Conwayovou mikrodifúzní metodou (18).

Nebílkovinný dusík byl stanoven v 10 g jemně rozetřených orgánů rostlin po pětinasobné extrakci vždy s 30 ml 70 % alkoholu. Spojené alkoholické extrakty byly odpařeny ve vakuu téměř do sucha a zbytek rozpuštěn v 20 ml 50% alkoholu. 3 ml alkoholického extraktu s 10 ml mineralizační směsí byly mineralizovány v Kjeldahlových baňkách asi 8 hodin a čirý mineralizát byl zředěn do 50 ml destilovanou vodou. Stanovení dusíku bylo provedeno opět Conwayovou mikrodifúzní metodou.

Bílkovinný dusík byl vypočítán z rozdílu nebílkovinného dusíku a dusíku celkového.

α -aminový dusík byl stanoven v 1–2 ml alkoholického extraktu reakcí s ninhydrinem titrační metodou podle van Slykeho (19).

Amoniakální dusík byl stanoven v alkoholickém extraktu po jeho alkalizaci 0,5 N roztokem KOH Conwayovou metodou.

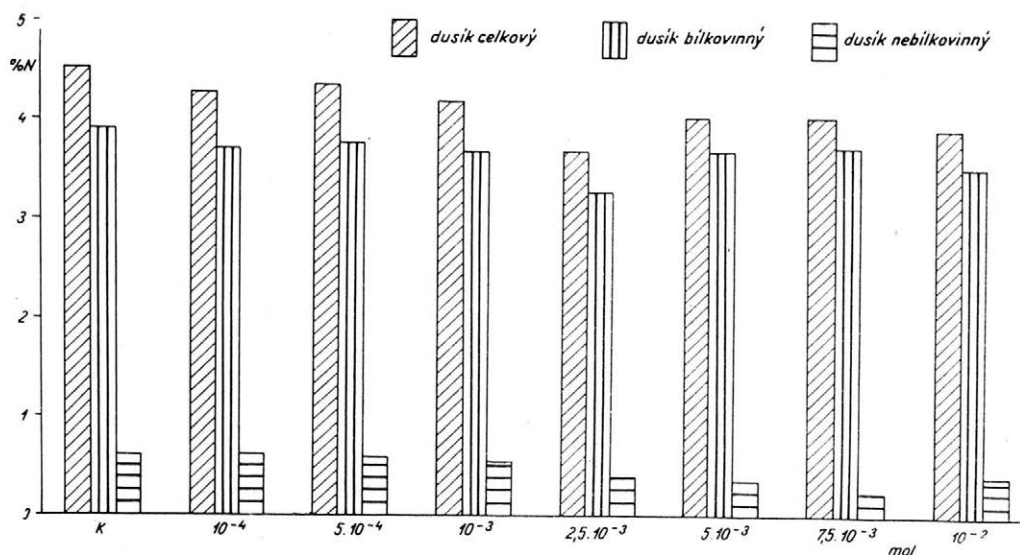
Amidový dusík jsme stanovovali v hydrolyzátu ze 3 ml alkoholického extraktu s 10 ml 1 N HCl zahřátých po dobu 3 hodin na 100° C v zatavených trubcích. V hydrolyzátu byl stanoven součet amidického a amoniakálního dusíku Conwayovou metodou a z této hodnoty po odečtení obsahu amonikálního dusíku zjištěno množství dusíku amidového.

Chromatografie aminokyselin byla prováděna v alkoholických extraktech připravených z 10 g jemně rozetřených rostlinných tkání extrakcí horkým 70% alkoholem, a to trojnásobným objemem celkem třikrát. Spojené alkoholické extrakty byly zahuštěny ve vakuu při asi 40° C a zbytek rozpuštěn v 2 ml 50% alkoholu. Chromatografická analýza byla prováděna a) jednorozměrně pětkrát opakovaným vyvíjením ve směsi butanolu, kyseliny octové a vody v poměru 4 : 1 : 5, a to na papíru Whatman č. 1 běžné velikosti nebo na papírech Whatman č. 1 dlouhých 100 cm ve směsi butanol — kyselina octová — voda v poměru 10 : 1 : 3 desetinásobným opakovaným vyvíjením, b) dvourozměrně, a to v prvním směru ve směsi fenol — ethanol — voda 2 : 1 : 1 a v druhém směru ve směsi butanol — kys. octová — voda 4 : 1 : 5 opakovaně dvakrát (20). Detekce aminokyselin byla provedena 0,1% roztokem ninhydrinu v acetonu po zahřátí na 80° C po dobu 10–15 minut. Skvrny aminokyselin byly stabilizovány protažením 1% roztokem dusičnanu měďnatého v acetonu (21) a nakonec v roztaveném parafinu (22).

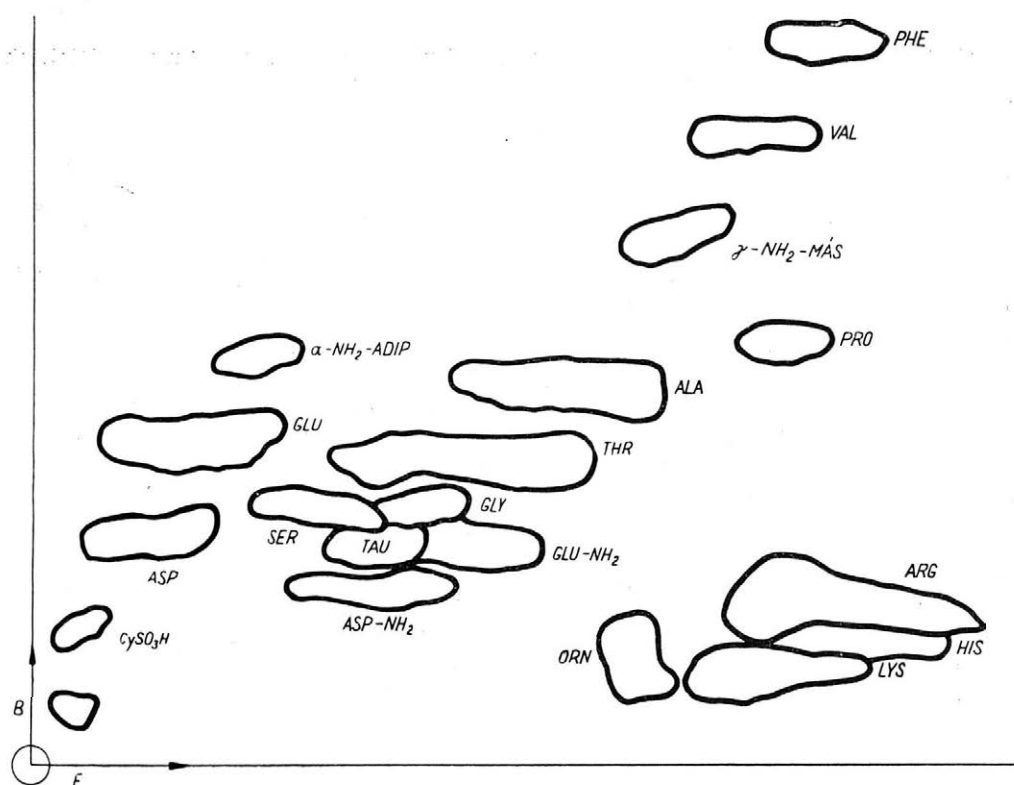
Výsledky a diskuse

V grafu 1 jsou uvedeny hodnoty celkového, bílkovinného a nebílkovinného dusíku a v grafu 2 aminového, amidového a amoniakálního v dělohách 8denního hrachu po podání AITK v koncentrační škále 10^{-4} až 10^{-2} M. Zatímco obsah celkového a bílkovinného dusíku je téměř konstantní, množství nebílkovinného dusíku po působení inhibitora kleslo. Také aminový, amidový a amoniakální dusík vykazuje značný pokles.

Zjistili jsme, že AITK vyvolává u hrachu postupnou růstovou inhibici. Nezasahuje selektivně určitý vegetační orgán, nýbrž stoupající koncentrace AITK vede

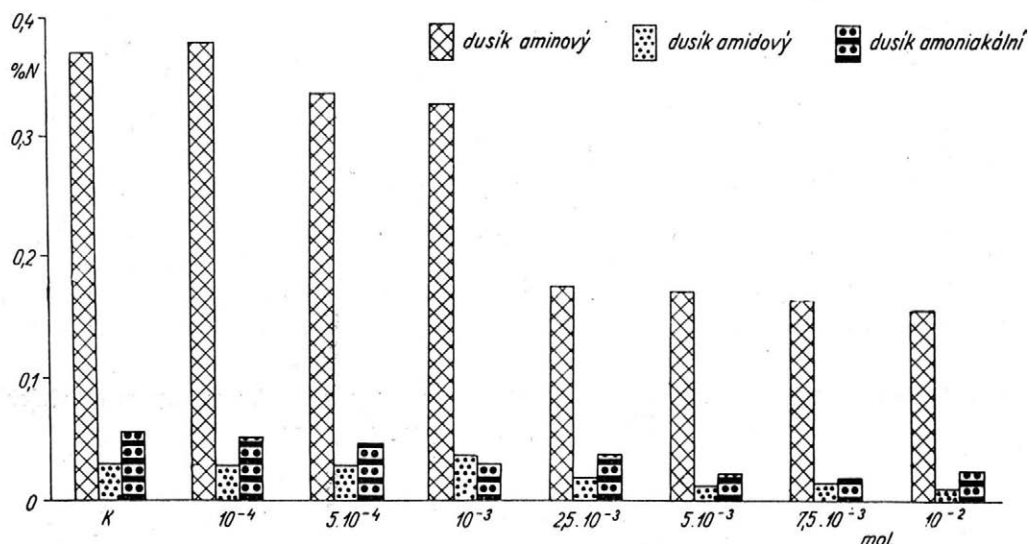


Graf 1. Dusík celkový, bílkovinný a nebílkovinný v procentech sušiny v dělohách hrachu po osmidenním působení AITK

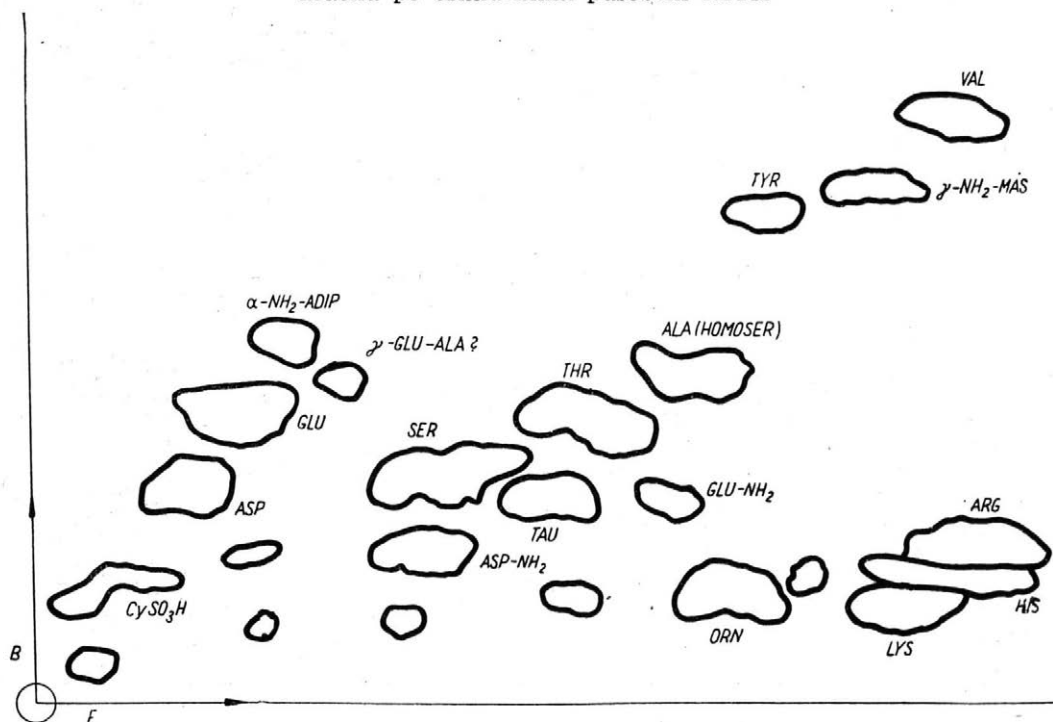


Chromatogram č. 1. Dvourozměrný chromatogram aminokyselin v extraktu z děloh osmidenního hrachu

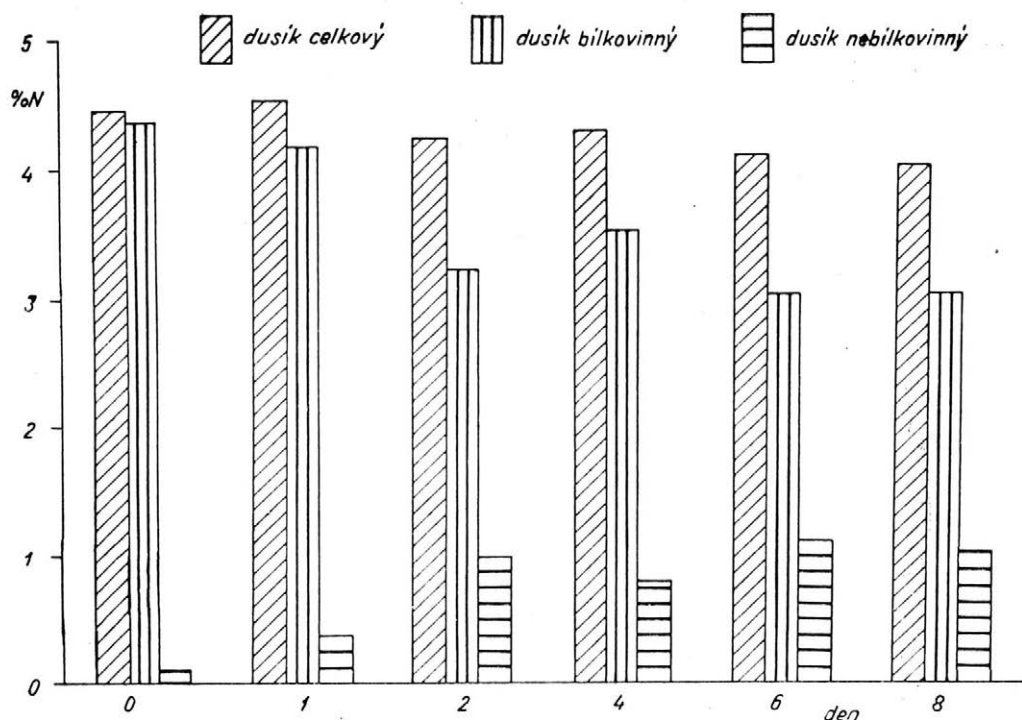
od zpomalení růstu až k úplnému potlačení klíčení. Abychom mohli posoudit, zda došlo také v metabolických pochodech pouze k časovému zbrzdění vývoje nebo k zásahu do určitého metabolického děje, porovnali jsme obsah různých forem dusíku u rostlin inhibovaných AITK s obsahem u klíčícího hrachu v 0., 1., 2., 4., 6. a 8. dnu vývoje (23).



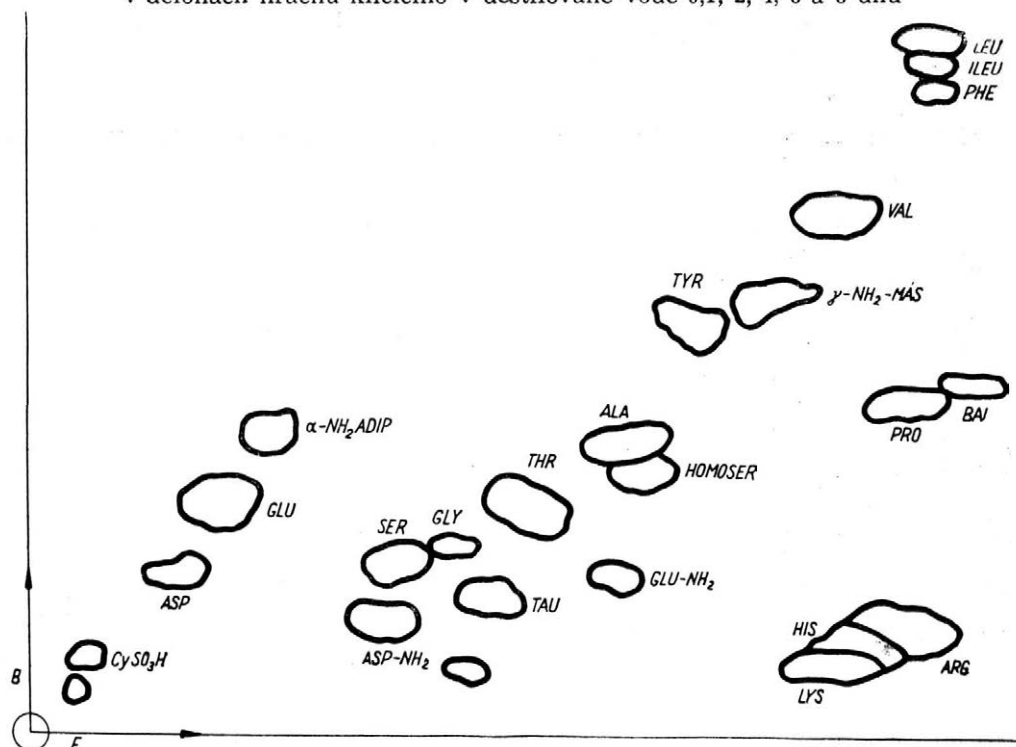
Graf 2. Dusík aminový, amidový a amoniakální v procentech sušiny v dělohách hrachu po osmdenním působení AITK



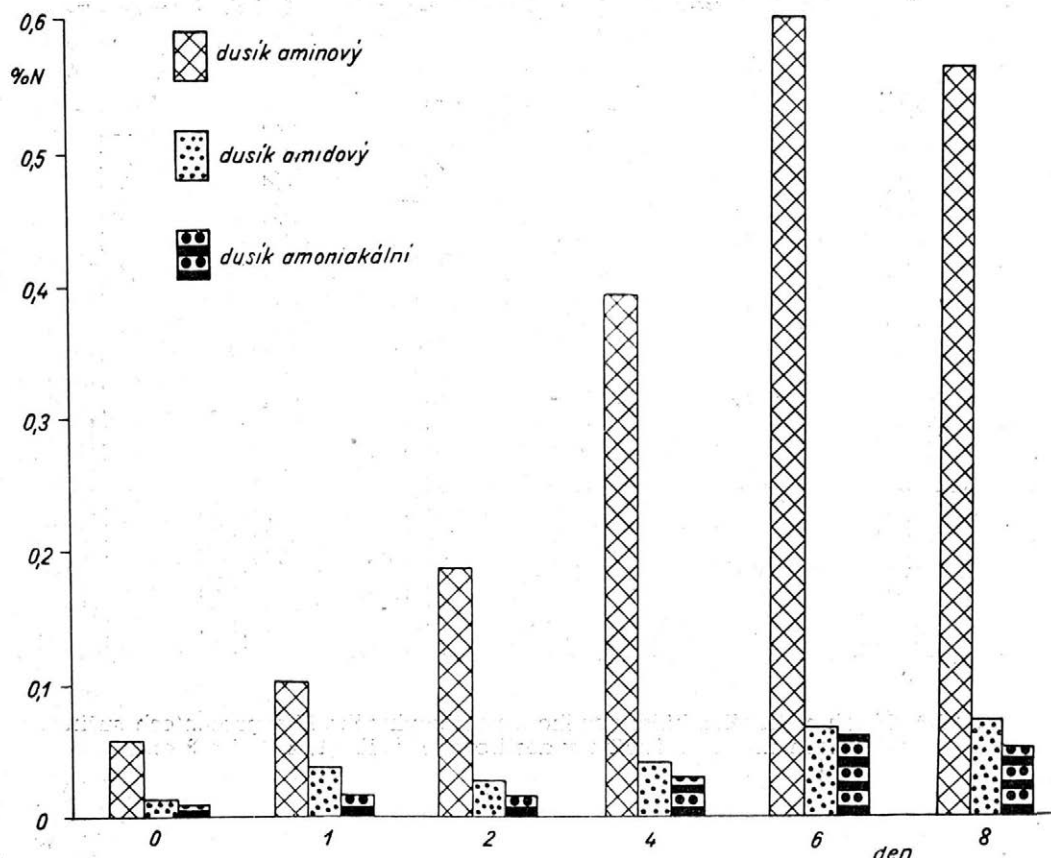
Chromatogram č. 2. Aminokyseliny v dělohách hrachu po 8 dnech působení AITK v koncentraci $2.5 \cdot 10^{-3}$ M



Graf 3. Obsah celkového, bílkovinného a nebílkovinného N v procentech sušiny v dělohách hrachu klíčícího v destilované vodě 0,1, 2, 4, 6 a 8 dnů



Chromatogram č. 3. Aminokyseliny v dělohách hrachu po 8 dnech působení AITF v koncentraci 10^{-2} M

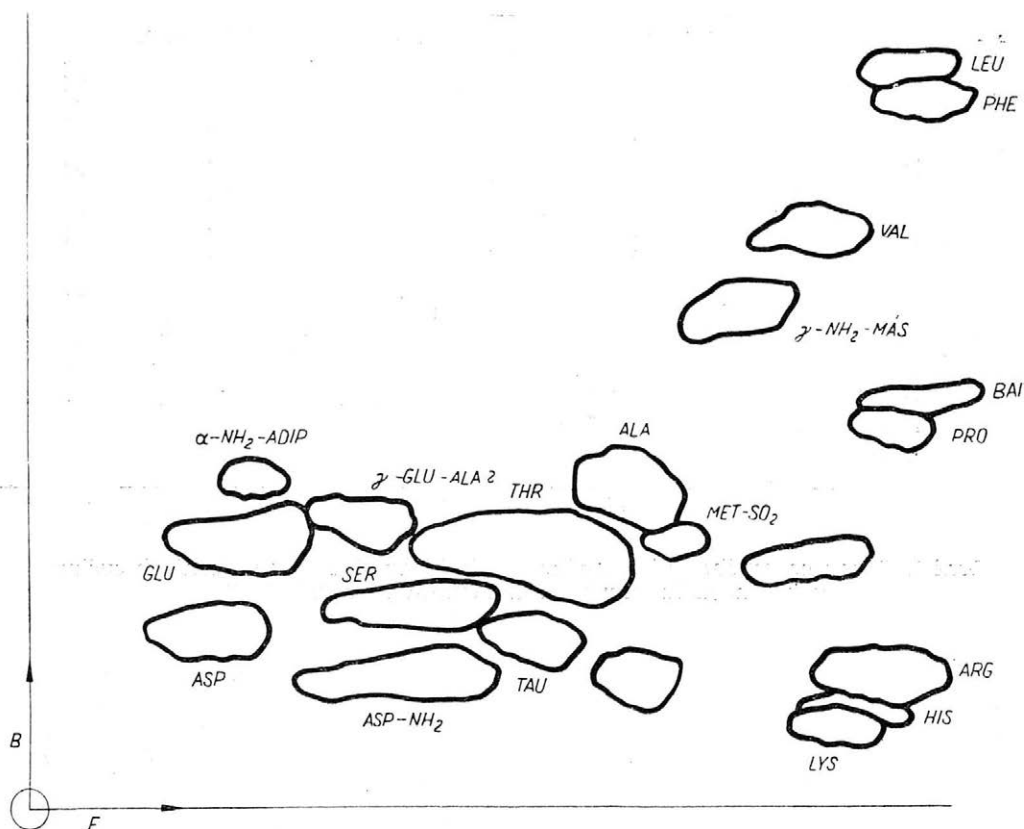


Graf 4. Množství amino-, amido- a amoniakálního dusíku v procentech sušiny v dělohách hrachu klíčícího v destilované vodě 0, 1, 2, 4, 6 a 8 dnů

Porovnáme-li hodnoty pro obsah dusíku v dělohách klíčících rostlin s hodnotami u rostlinek po podání inhibitoru zjistíme, že změny, vyvolané inhibitorem, přiblíží v obsahu dusíku 8denní klíčící rostlinky po působení AITK 2–4denním zdravým rostlinkám. Rozdíly v obsahu dusíku mezi 8denními rostlinkami u kontrolního pokusu a pokusu s podáváním inhibitora vysvětlujeme tím, že stanovení nebyla dělána ve stejné době a že se tedy může projevit určitá sezónní variace.

V grafu 5, 6 jsou uvedeny hodnoty pro obsah různých forem dusíku v kořenech klíčících rostlin hrachu po působení AITK. Porovnáním s grafem 7 zjistíme, že celkový dusík je v podstatě nezměněn. Zvýšení po podání AITK v koncentraci $7,5 \cdot 10^{-3}$ M může vyvolat příjem dusíku z AITK. U rostlinek pěstovaných s inhibitorem jsou jak obsah bílkovinného, tak také nebílkovinného dusíku beze změny, zatímco během klíčení dochází k výrazným, i když ne plynulým změnám v obou formách dusíku. Dusík amoniakální je silně snížen, zatímco amidový a aminový je u pokusných rostlin beze změny.

Provedeme-li obdobné srovnání obsahu dusíku u os, zjistíme, že celkový obsah dusíku a množství nebílkovinného dusíku klesá u klíčících rostlin i po působení AITK (pro naše srovnání vycházíme od hodnot pro 8denní klíčící rostlinky jako od blanků). Bílkovinný dusík, který u os během klíčení klesá po podání AITK, je téměř beze změn. Množství dusíku amoniakálního a amidového je



Chromatogram č. 4. Aminokyseliny v kořenech hrachu po 8 dnech klíčení ve vodě

v osách silně sníženo, a to po podání AITK stejně jako během klíčení. Také aminový dusík má klesající tendenci s výjimkou koncentrace AITK $5,10^{-3}$ M.

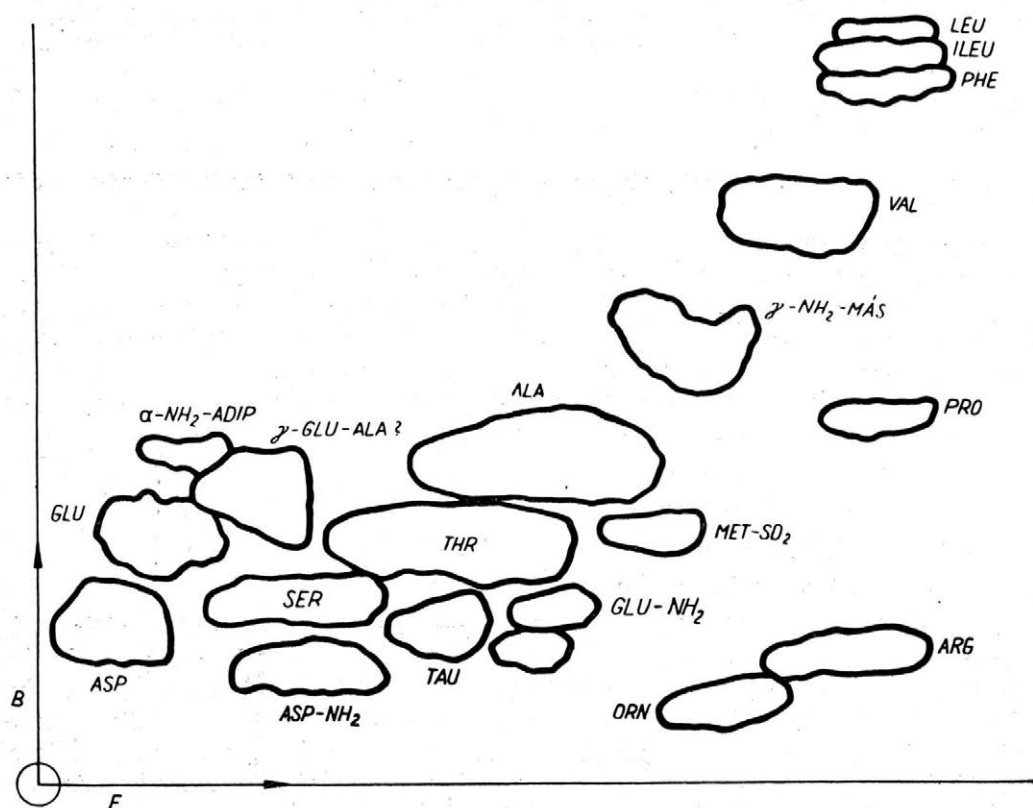
Na doplnění dusíkaté bilance jsme provedli chromatografii volných aminokyselin. Na dvourozměrných chromatogramech byly patrné drobné kvalitativní a výrazné kvantitativní změny. V tabulce I uvádíme semikvantitativně vizuálně vyhodnocená množství těch aminokyselin, u nichž byly patrné změny v intenzitě zbarvení. Množství aminokyselin je vyjádřeno pomocí křížků:

- +++ nejvyšší koncentrace,
- ++ střední koncentrace,
- + slabá koncentrace,
- (+) stopy aminokyselin.

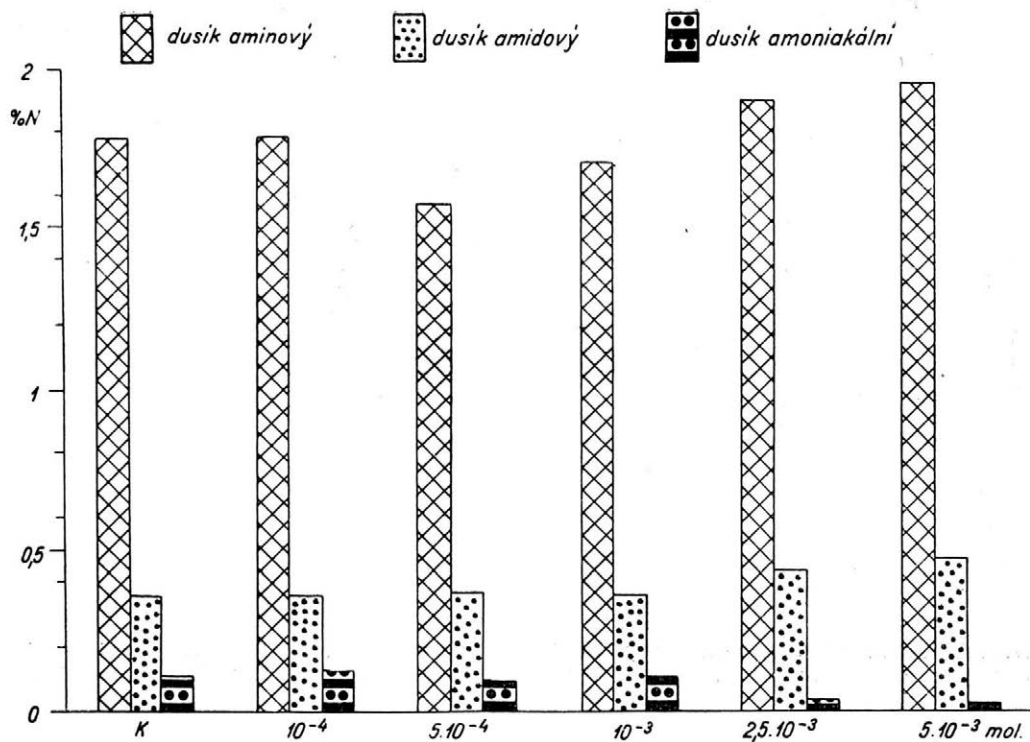
Z výsledku našich pokusů nemůžeme prozatím o zásahu AITK udělat jednoznačné závěry. Zjistili jsme, že u děloh a kořenů je obsah celkového dusíku inhibitorem neovlivněn a u os mírně klesá. Analogické poměry jsou v průběhu klíčení. Nebílkovinný dusík u děloh a os klesá stejně jako je tomu u klíčících rostlin, avšak u kořenů je jeho množství neměnné. Na rozdíl od poměrů při klíčení zůstává množství bílkovinného dusíku působením inhibitoru nezměněno. Aminový, amidový a amoniakální dusík u os a děloh se souhlasně s poměry při klíčení působením inhibitoru snižuje, u kořenů aminový a amidový dusík je téměř beze změny, amoniakální dusík klesá.



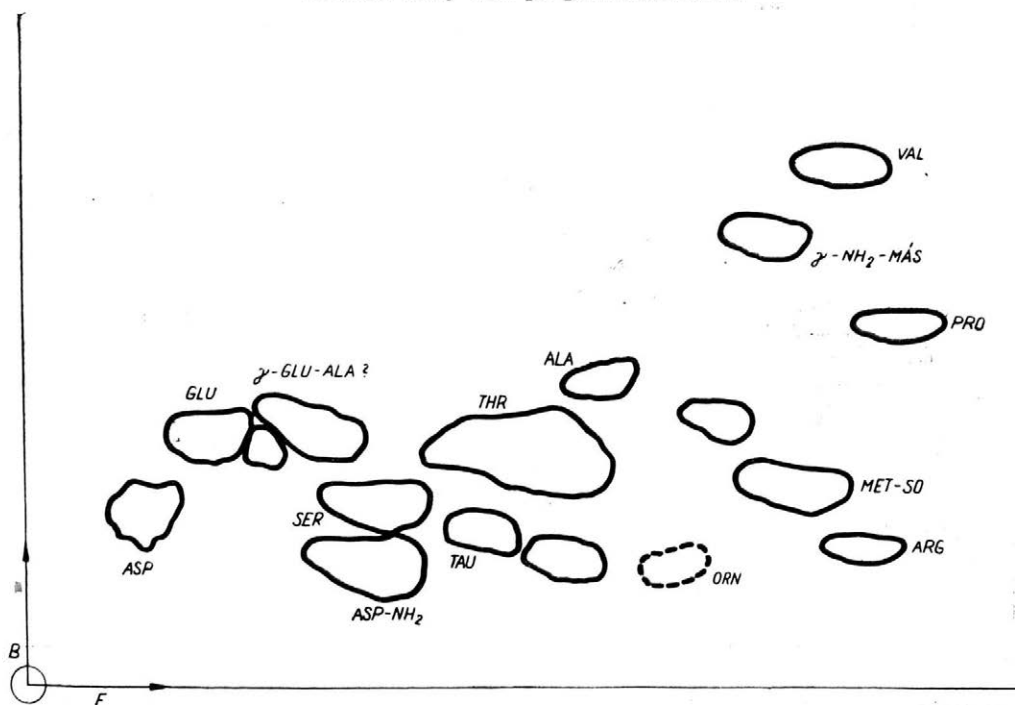
Graf 5. Obsah celkového bílkovinného a nebílkovinného N v procentech sušiny v kořenech hrachu po osmidenním působení AITK



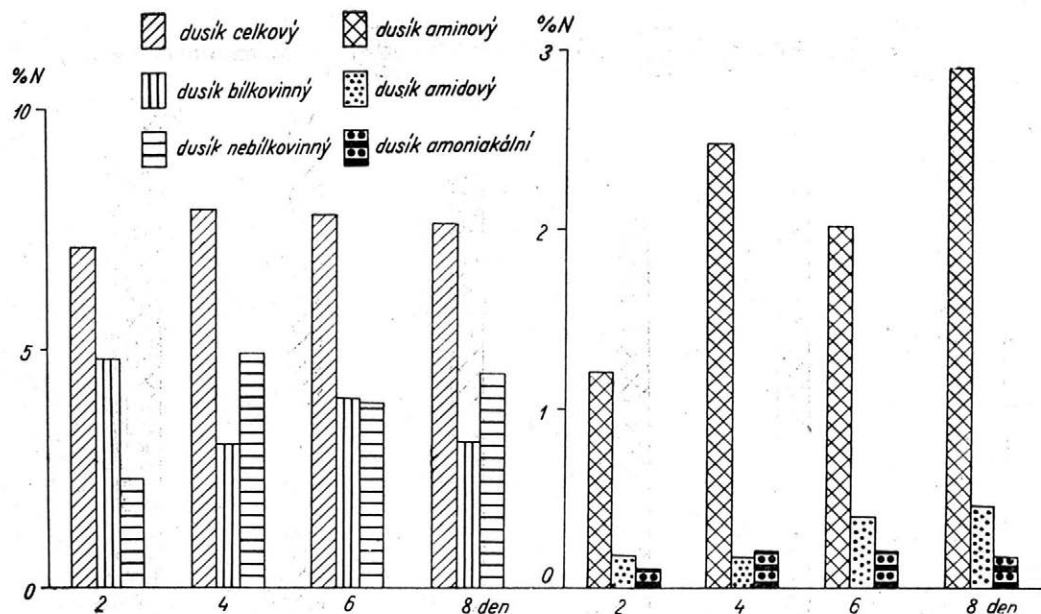
Chromatogram č. 5. Aminokyseliny v kořenech hrachu po 8 dnech působení AITK v koncentraci $2,5 \cdot 10^{-3}$ M



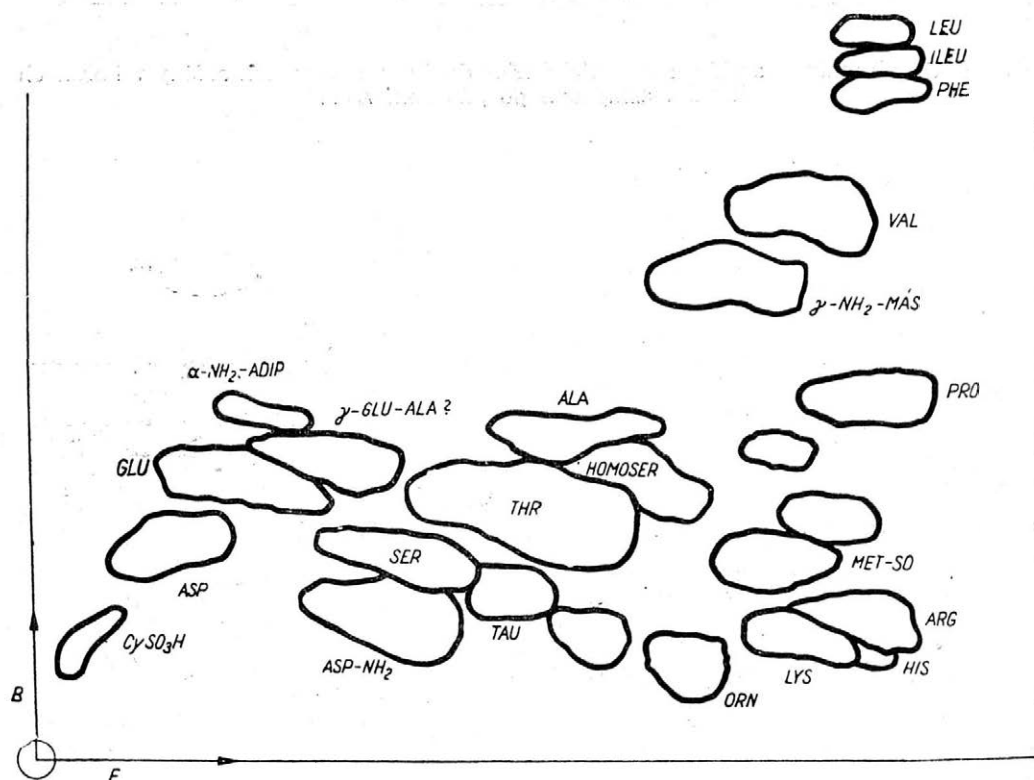
Graf 6. Obsah amino-, amido- a amoniakálního dusíku v procentech sušiny v kořenech hrachu osmý den po působení AITK



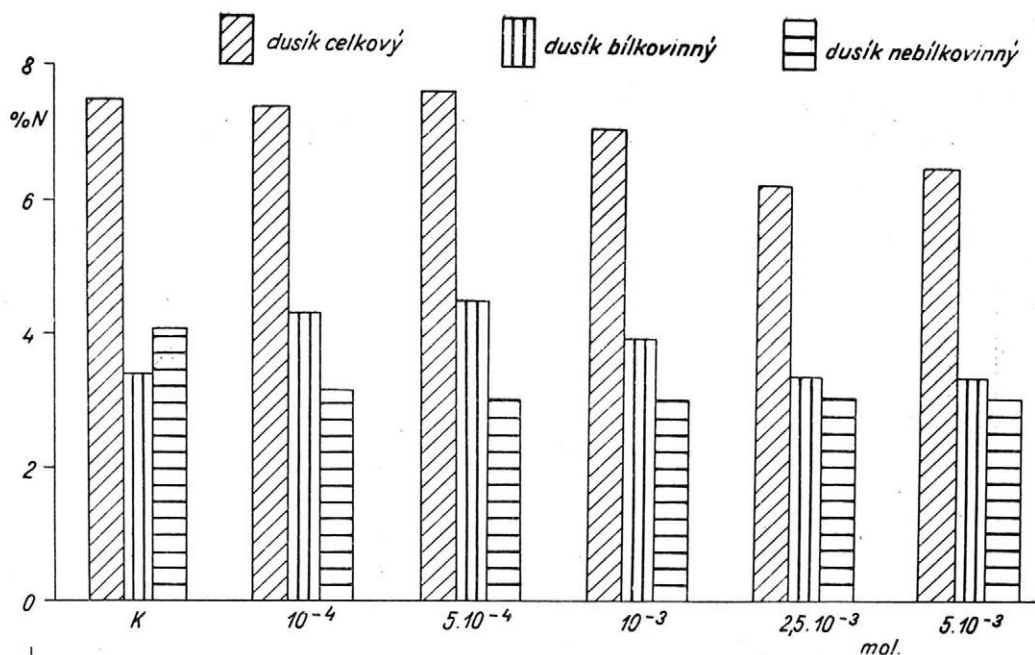
Chromatogram č. 6. Aminokyseliny v osách hrachu, klíčícího 8 dní ve vodě



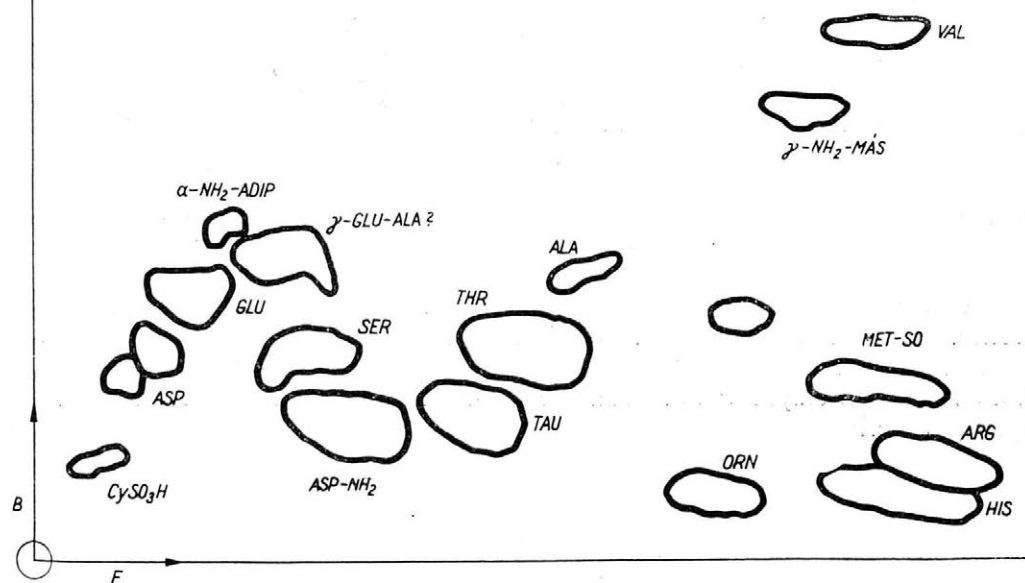
Graf 7. Dusík celkový, bílkovinný, nebílkovinný, aminový, amidový a amoniakální v procentech sušiny v kořenech hrachu klíčícího v destilované vodě 2, 4, 6 a 8 dnů



Chromatogram č. 7. Aminokyseliny v osách hrachu po 8 dnech působení AITK v koncentraci 10^{-3} M

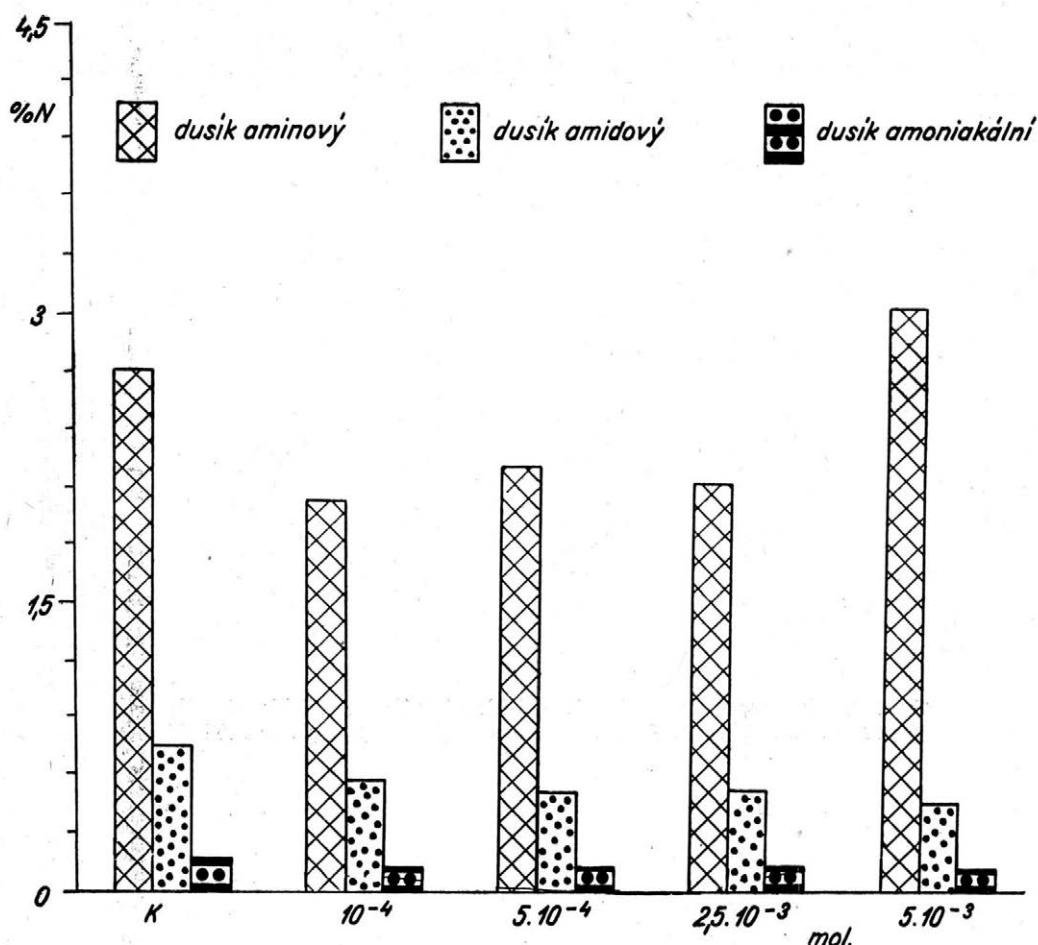


Graf 8. Obsah dusíku celkového, bílkovinného a nebílkovinného v procentech sušiny v osách hrachu osmý den po aplikaci AITK



Chromatogram č. 8. Aminokyseliny v osách hrachu po 8 dnech působení AITK v koncentraci $2,5 \cdot 10^{-3}$ M

Uvědomovali jsme si, že při přepočtu obsahu různých forem dusíku na váhová procenta v sušině může dojít ke zkreslení výsledku, protože množství jednotlivých orgánů připadající na jednotku váhy je různé podle stupně inhibice růstu. Teprve přepočet obsahu určité formy dusíku na jeden orgán může nám dát správnější obraz o skutečných poměrech v rostlině.

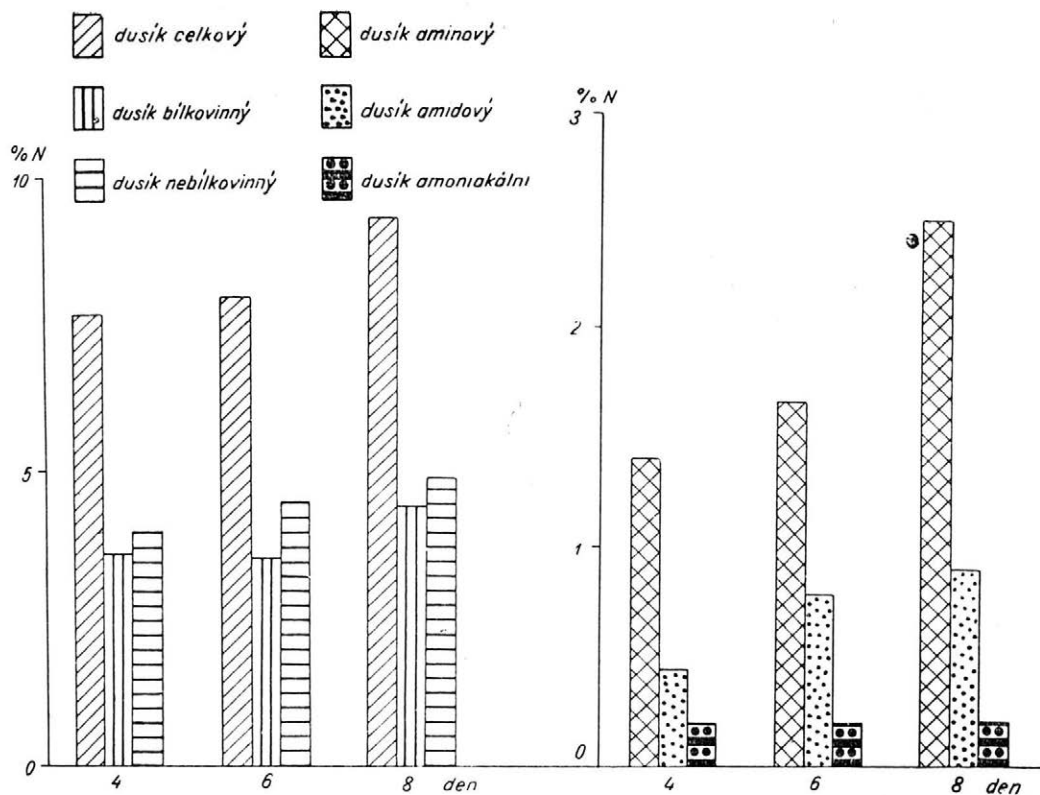


Graf 9. Obsah aminového, amidového a amoniakálního dusíku v procentech sušiny v osách osmidenního hrachu po působení AITK

Porovnáme-li obsah dusíku v pokusných rostlinkách (s AITK) a klíčících rostlinkách normálních, vidíme, že AITK způsobuje inhibici enzymových pochodů, jež se projeví jednak určitým přibrzděním dusíkatého metabolismu klíčících rostlin na nižším stupni vývoje, jednak hlubšími změnami v některých metabolických procesech.

Souhrn

V práci byl sledován vliv allylisothiokyanátu v koncentraci 10^{-4} – 10^{-2} M na obsah celkového, bílkovinného, nebílkovinného, aminového, amidového a amoniakálního dusíku a obraz volných aminokyselin v klíčících rostlinkách hrachu. Bylo zjištěno, že u kořenů a děloh je obsah celkového dusíku konstantní, zatímco u os inhibovaných rostlin mírně klesá. Bílkovinný dusík je u všech tří vegetativních orgánů stálý. Nebílkovinný dusík u děloh a os klesá, zatímco po působení inhibitoru u kořenů zůstává nezměněn. Aminový, amidový a amoniakální dusík v dělohách a osách se po aplikaci AITK snižuje, zatímco v kořenech klesá pouze amoniakální; amino- a amidodusík je beze změn. AITK se tedy projevuje silněji v dělohách a osách než v kořenech. Obraz volných amino-



Graf 10. Dusík celkový, bílkovinný, nebílkovinný, aminový, amidový a amoniakální v procentech sušiny v osách hrachu klíčícího v destilované vodě 4, 6 a 8 dnů

I. Množství volných aminokyselin v klíčcích rostlinkách hrachu po působení allylisothiokyanátu

Aminokyselina	Osy			Kořeny		Dělohy		
	bez inhibitora	$10^{-3}M$	$2,5 \times 10^{-3}M$	bez AITK	$2,5 \times 10^{-3}M$	bez AITK	$2,5 \times 10^{-3}M$	$10^{-3}M$
kyselina cysteová	—	+	(+)	(+)	—	+	+	(+)
histidin	(+)	+	+	(+)	—	+	+	(+)
ornithin	(+)	+	+	—	+	+	+	—
lysin	(+)	+	—	(+)	—	+	+	(+)
arginin	(+)	+	+	+	+	++	++	+
asparagin	++	++	++	++	++	+	+	+
asparagová	++	++	+	+	++	+	+	+
glutamin	—	—	—	—	+	++	++	+
taurin	+	++	++	+	+	++	++	+
serin	+	+	(+)	+	+	++	++	+
glutamová	++	++	++	++	++	++	++	++
γ -Glu-Ala?	++	++	++	++	++	—	+	—
threonin	++	++	++	++	++	++	++	+
alanin	+	++	+	++	++	+	+	++
prolin	+	+	—	—	+	(+)	—	(+)
γ -aminomáselná	+	++	+	+	+	+	(+)	+
valin	+	++	+	+	++	+	(+)	+
fenylalanin	—	+	—	(+)	(+)	+	—	(+)
isoleucin	—	+	—	+	+	—	—	(+)
leucin	—	+	—	(+)	(+)	—	—	(+)

kyselin se zásahem inhibitora mění jen málo kvalitativně (prolin, kys. cysteová, fenylalanin, leucin, isoleucin, γ -glutamylalanin (?), byly však zaznamenány výrazné změny kvantitativní, a to především u kys. asparagové, asparaginu, glutaminu, alaninu a valinu.

Srovnáním obsahu různých forem dusíku v rostlinách inhibovaných s normálně rostoucími klíčními rostlinkami hrachu se ukazuje, že AITK způsobuje jednak přibrzdění dusíkatého metabolismu v prvních fázích růstu, jednak změny v určitých metabolických pochodech, zvláště metabolismu aminokyselin a bílkovin.

II. Množství mg dusíku v orgánu nebo jedinci klíční rostlinky hrachu mezi 0. a 8. dnem klíčení

Dny klíčení	Orgán	Celkový N mg	Nebílk. N mg	Bílk. N mg	Aminový N mg	Amidový N mg	Amon. N mg
0	dělohy	8,75	0,36	8,38	0,099	0,017	0,015
	kořeny	—	—	—	—	—	—
	osy	—	—	—	—	—	—
	celá rostlina	8,75	0,36	8,38	0,099	0,017	0,015
1	dělohy	7,80	0,75	7,05	0,170	0,049	0,027
	kořeny	—	—	—	—	—	—
	osy	—	—	—	—	—	—
	celá rostlina	7,80	0,75	7,05	0,170	0,049	0,027
2	dělohy	6,35	0,93	5,43	0,296	0,043	0,026
	kořeny	0,22	0,10	0,12	0,052	0,008	0,004
	osy	—	—	—	—	—	—
	celá rostlina	6,57	1,03	5,55	0,348	0,051	0,030
4	dělohy	6,75	1,27	5,48	0,613	0,045	0,065
	kořeny	0,41	0,26	0,16	0,130	0,008	0,011
	osy	0,19	0,10	0,09	0,035	0,011	0,005
	celá rostlina	7,35	1,63	5,73	0,778	0,064	0,081
6	dělohy	5,90	1,57	4,32	0,846	0,093	0,090
	kořeny	0,68	0,34	0,34	0,172	0,033	0,016
	osy	0,33	0,19	0,14	0,068	0,032	0,008
	celá rostlina	6,91	2,10	4,80	1,086	0,158	0,114
8	dělohy	5,33	1,32	4,01	0,735	0,088	0,065
	kořeny	0,85	0,51	0,34	0,321	0,050	0,018
	osy	0,69	0,36	0,33	0,185	0,068	0,016
	celá rostlina	6,87	2,19	4,68	1,241	0,206	0,099

Literatura

1. Leblová S., Jiráček V., Košíř J. V.: Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba 5, 651, 1960. — 2. Fleckenstein A., Berg G.: Naunyn-Schmiedeberg's Arch. expl. Pathol. u. Pharmacol 212, 184, 1951. Chem. Abstr. 47, 11514, 1953. — 3. Vainberg Z. Ts.: Ukrain. Biokhim. Zhur. 24, 65, 1952. Chem. Abstr. 48, 5896, 1954. — 4. Čapek A.: Českoslov. biol. 4, 53, 1955. — 5. Fischer P.: Bull. soc. roy. sci. Liège 12, 235, 1943. Chem. Abstr. 38, 5850, 1944. — 6. Benda L., Locker A., Risses E.: Monatsch. 82, 1094, 1951. Chem. Abstr. 46, 4678, 1952. — 7. Fischer P.: Compt. rend. soc. biol.

III. Množství mg dusíku v orgánu nebo jedinci klíčící rostlinky hrachu po 8 dnech působení allylisothiokyanátu

Koncentrace v molech	Orgán	Celkový N mg	Nebílk. N mg	Bílk. N mg	Aminový N mg	Amidový N mg	Amon. N mg
Kontrola	dělohy	5,79	0,74	5,05	0,470	0,072	0,038
	kořeny	0,71	0,37	0,34	0,191	0,040	0,010
	osy	0,49	0,28	0,21	0,182	0,060	0,011
	celá rostlina	6,99	1,39	5,60	0,843	0,172	0,059
10 ⁻⁴	dělohy	5,72	0,84	4,88	0,510	0,070	0,038
	kořeny	0,62	0,32	0,30	0,176	0,036	0,010
	osy	0,47	0,20	0,27	0,136	0,040	0,006
	celá rostlina	6,81	1,36	5,45	0,822	0,146	0,054
5 · 10 ⁻⁴	dělohy	5,67	0,82	4,85	0,430	0,040	0,038
	kořeny	0,60	0,32	0,28	0,154	0,035	0,009
	osy	0,48	0,20	0,28	0,144	0,033	0,006
	celá rostlina	6,75	1,34	5,41	0,728	0,108	0,053
10 ⁻³	dělohy	5,26	0,68	4,58	0,440	0,038	0,040
	kořeny	0,46	0,23	0,23	0,124	0,026	0,007
	osy	0,37	0,16	0,21	0,105	0,025	0,005
	celá rostlina	6,09	1,07	5,32	0,669	0,089	0,052
2,5 · 10 ⁻³	dělohy	6,30	0,60	5,70	0,300	0,056	0,024
	kořeny	0,41	0,22	0,19	0,137	0,026	0,002
	osy	0,32	0,16	0,16	0,139	0,020	0,005
	celá rostlina	7,03	0,98	6,05	0,576	0,102	0,031
5 · 10 ⁻³	dělohy	6,60	0,56	6,04	0,290	0,037	0,020
	kořeny	0,20	0,10	0,10	0,060	0,012	0,001
	osy	0,13	0,05	0,08	0,077	0,013	0,001
	celá rostlina	6,93	0,71	6,22	0,427	0,062	0,022
7,5 · 10 ⁻³	dělohy	6,77	0,51	6,26	0,290	0,032	0,021
	kořeny	—	—	—	—	—	—
	osy	—	—	—	—	—	—
	celá rostlina	6,77	0,51	6,26	0,290	0,032	0,021
10 ⁻²	dělohy	6,81	0,61	6,20	0,270	0,040	0,011
	kořeny	—	—	—	—	—	—
	osy	—	—	—	—	—	—
	celá rostlina	6,81	0,61	6,20	0,270	0,040	0,011

138, 870, 1944. Chem. Abstr. 40, 905, 1950. — 8. Dextreux V., Fischer P.: Actualités biochim. 10, 127, 1947. Chem. Abstr. 47, 640, 1953. — 9. Yukito Ota, Shozo Osawa: Biochim. et Biophys. Acta 15, 162, 1954. — 10. Cheng L. T., Teh-Pao Wang: J. Chinese Chem. Soc. 11, 125, 1944. Chem. Abstr. 39, 3365, 1945. — 11. Clementi A.: Boll. soc. ital. sper. 19, 129, 1944. Chem. Abstr. 40, 7303, 1946. — 12. Sou-toulov A. N.: Compt. rend. akad. sci. URSS 53, 331, 1946. Chem. Abstr. 41, 3135, 1947. — 13. Migo J. A.: Rev. fac. cienc. quim. 23, 103, 1948. Chem. Abstr. 47, 10632, 1953. — 14. Guilichini R.: Comp. rend. 227, 362, 1948. — 15. Hagberg I.: Bull. École meunerie belge 12, 79, 1950. Chem. Abstr. 44, 9075, 1950. — 16. Danielsson C. R.: Acta chem. scand. 5, 541, 1951. — 17. Kondo K., Sasaoko K.: Bull. Re-

search Inst. Food Sci. Kyoto Univ. 13, 49, 1954. Chem. Abstr. 48, 13751, 1954. — 18. Jindra A., Zdražil S., Jiráček V., Syrový I.: *Planta Medica* 7, 174, 1959. — 19. van Slyke D., Mc. Fadyen D. A., Hamilton P.: *J. Biol. Chem.* 141, 671, 1941. — 20. Koloušek J.: *Naturwissenschaften* 44, 398, 1957. — 21. Wieland Th., Kaverau E.: *Nature* 168, 77, 1951. — 22. Liebl V., Mikeš O.: *Chem. listy* 52, 2153, 1958. — 23. Kútová J.: *Diplomní práce, přírodovědecká fakulta Karlovy university, Praha* 1960.

Влияние органических изотиоциановокислых солей (ИТК) на метаболизм растений

II. Действие аллилизотиоциановокислей соли (АИТК) на азотистый метаболизм у всходов гороха

В работе исследовалось влияние аллилизотиоциановокислей соли в концентрации 10^{-4} — 10^{-2} М на содержание общего, белкового, небелкового, аминокислотного и аммиачного азота и форма свободных аминокислот во всходах гороха. Было установлено, что у корней и семядолей содержание общего азота постоянно, в то время как у осей ингибированных растений оно слегка понижается. Белковый азот во всех трех вегетативных органах постоянен. Небелковый азот у семядолей и осей понижается, в то время как после действия ингибитора он у корней остается без изменений. Аминовый, амидный и аммиачный азот в семядолях и осях после применения аллилизотиоциановокислей соли снижается, в то время как в корнях падает только аммиачный; аминовый и амидный азот остается без изменений. Аллилизотиоциановокислая соль, следовательно, сильнее проявляется в семядолях и в осях, чем в корнях. Форма свободных аминокислот вмешательством ингибитора в качественном отношении лишь мало меняется (пролин, цистеиновая кислота, фенилаланин, лейцин, изолейцин, метилглютамовая кислота), однако были отмечены явные количественные изменения, в особенности у аспараговой кислоты, аспарагина, глутамина, аланина и валина.

В результате содержания различных форм азота в растениях, ингибированных с нормально растущими всходами гороха становится ясным, что аллилизотиоциановокислая соль вызывает как некоторую задержку азотистого метаболизма в первых фазах роста, так и изменения в определенных метаболических процессах, особенно в метаболизме аминокислот и белков.

Der Einfluß organischer Isothiocyanate (ITC) auf den Metabolismus der Pflanzen

II. Die Einwirkung des Allylisothiocyanats (AITC) auf den Stickstoffmetabolismus bei Keimpflanzen von Erbsen

In der vorliegenden Arbeit wurde die Wirkung von Allylisothiocyanat in der Konzentration 10^{-4} bis 10^{-2} M auf den Gehalt an Gesamtstickstoff, Eiweißstickstoff, Nichteiweißstickstoff, Amino-, Amid- und Ammoniakstickstoff und das Gesamtbild der freien Aminosäuren in den Erbsenkeimlingen verfolgt. Es wurde festgestellt, daß der Gehalt an Gesamtstickstoff bei den Wurzeln und Keimblättern konstant ist, während er bei den Achsen der inhibierten Pflanzen mäßig sinkt. Der Gehalt an Eiweißstickstoff ist bei allen drei vegetativen Organen beständig. Der Nichteiweißstickstoff sinkt bei den Keimblättern und Achsen, während er bei den Wurzeln nach der Einwirkung der Inhibitoren unverändert bleibt. Der Amino- und Ammoniakstickstoff in den Keimblättern und Achsen erniedrigt sich nach der Applikation von AITC, während in den Wurzeln nur der Ammoniakstickstoff sinkt und der Amino- und Amidstickstoff unverändert bleibt. Das AITC macht sich also in den Keimblättern und Achsen stärker bemerkbar als in den Wurzeln. Das Bild der freien Aminosäuren ändert sich durch die Wirkung des Inhibitors qualitativ nur sehr wenig (Prolin, Cystinsäure, Phenylalanin, Leuzin, γ -Glutamylalanin), es wurden aber deutliche quantitative Veränderungen verzeichnet, und zwar vor allem bei der Asparaginsäure, dem Asparagin, Glutamin, Alanin und Valin.

Durch den Vergleich des Gehalts an verschiedenen Stickstoff-Formen in den inhibierten Keimpflanzen mit normal wachsenden Keimlingen der Erbse zeigt sich, daß das AITC einerseits eine Hemmung des Stickstoffmetabolismus in den ersten Wachstumsphasen andererseits Änderungen in gewissen metabolischen Vorgängen, insbesondere im Metabolismus der Aminosäuren und Eiweißstoffe verursacht.

Některé obsahové látky různých odrůd čoček (*Lens esculenta* Moench), čočáků (vikví s čočkovitými zrny - *Vicia sativa* var. *segetalis* a var. *cordata*) a vikve čočkové (*Ervum ervilia* L.)

Некоторые вещества, содержащиеся в разных сортах чечевицы (*Lens esculenta* Moench), «чочака» (вики с чечевицеобразными зернами — *Vicia sativa* var. *segetalis* и var. *cordata*) и вики чечевиной (*Ervum ervilia* L.)

Einige Inhaltstoffe mancher Abarten der Acker- oder Saatlinse (*L. Escul. Moench*), Futterwicke (Wicke mit linsenförmigen Samen — *Vicia sativa* var. *segetalis* et var. *cordata*) und der Linsenwicke (*Ervum ervilia* L.)

Some Substances contained in various Varieties of Lentils (*Lens esculenta* Moench), Vetches with lenticular Seeds (*Vicia sativa* var. *segetalis* and var. *Cordata*) and one Variety of lenticular Vetch (*Ervum ervilia* L.)

Miloslav VALENTA*), Milan KUTÁČEK**), František ICHA***), Věra ŠÍRKOVÁ
Vysoká škola zemědělská, katedra chemie, Praha

Předložil inž. Václav Rybáček, dopisující člen ČSAZV

Došlo dne 10. VII. 1959

Ú v o d

Jedlé luštěniny jsou svým vysokým obsahem bílkovin důležitými kulturními plodinami pro lidskou výživu. Přesto, že je čočka velmi stará kulturní luskovina (10, 9) s chutnými a výživnými semeny, existuje o obsahových látkách různých odrůd čoček pěstovaných za stejných podmínek poměrně málo literatury (11, 13), a to ještě s údaji většinou z konce minulého a počátku tohoto století. Poměrně málo známou luskovinou je čočák, který je botanicky zařazován mezi odrůdy vikve seté (*Vicia sativa* var. *segetalis* a var. *cordata*) a označován jako čočka-vikev. Pěstováním domnělého křížence se zabývala řada šlechtitelů (20). Fruwirth (6—7) se domnívá, že jde o přirozeného hybrida nebo o čočku, která se v poměrech chladu a vlhka zvrhává ve vikvovité formy. Dmitrijev (4) vysvětluje vznik čočáků přeměnou druhů způsobenou změnou vnějších podmínek. I když sérologické zkoušky ukazují na křížence vikve s čočkou, výsledky karyologických zkoušek a skutečnost, že nedochází v F₂ generaci ke štěpení, mluví proti této domněnce (16). Umělé křížení vikve s čočkou bylo až dosud bezvýsledné. U nás

*) T. č. ČSAZV — biologická laboratoř, Liběchov.

**) T. č. ČSAZV — Výzkumný ústav rostlinné výroby, Ruzyně.

***) T. č. Penicilin n. p., Roztoky u Prahy.

šlechtitel čochák K. Z a d r a ž i l v Kašticích. Jím vyšlechtěná odrůda Kaštická NŠ má rostliny habitusem podobné vikvi seté a v poměrech méně vhodných pro pěstování pravé čočky dávala stálejší výnosy než čočka (20). Také rozbor na jakost vyzněl velmi dobře. Obsahové látky čočáků, rovněž aminokyselinové složení bílkovin čoček a vikve čočkové se nám nepodařilo v dostupné literatuře objevit. V naší práci jsme se proto zaměřili především na průzkum dusíkatých látek. Bylo analyzováno více odrůd čoček, dále několik odrůd čočáků, jejichž vzorky nám byly k dispozici, rovněž jedna vikve čočková. Byla zjišťována kvalita volných a vázaných aminokyselin, obsah celkového dusíku, dusíku čistých bílkovin, dále obsah popela a byla stanovena též sušina mouky ze semen. U některých odrůd byl stanoven obsah redukujících cukrů.

Pokusný materiál

Bylo zkoušeno 23 odrůd čoček, které byly za stejných podmínek půdních a klimatických pěstovány ve šlechtitelské stanici Branišovice, šlechtitelského a semenářského podniku v Brně, kde byly též zjišťovány vyhlídky jejich pěstování. Podle údajů z této stanice byly všechny odrůdy vysety v jeden den (26. III.). Odrůda Turecká a Šurabadska byla sklizeny po 109 dnech pěstování (13. VII.), odrůda R III po 111 dnech, odrůdy Moravská krajová drobnozrnná, Řecká Ispor, Ozimá růžová a R 33027 po 113 dnech a ostatní odrůdy mezi 119. až 121. dnem pěstování. Z hlediska botanické rozdílnosti patří odrůda Ruská Ervilia mezi vikve čočkové *Ervum ervilia* L.; odrůdy Kaštická NŠ, Anerlo čochák, čochák z Kojetína a Čochák III. patří k tzv. čočákům, ostatní k běžným odrůdám *Lens esculenta* Moench.

Část experimentální

Chromatografie volných a vázaných aminokyselin

Jednotlivé vzorky byly postupně velmi jemně rozemlety. K zjištění volných aminokyselin bylo navažováno do kádinky 5 g rozemletého vzorku, který byl postupně pětkrát extrahován vždy 10 ml 70% ethanolu. Spojené filtráty byly odpařovány pod sušicími žárovkami vzdálenými 25 cm a dosušeny ve vakuovém exsikátoru nad bezvodým CaCl_2 . Chromatografie volných aminokyselin bez další úpravy vzorku nedávala kladné výsledky, neboť vzorky obsahovaly relativně velké množství cukrů a solí, které znemožňovaly dokonalé dělení aminokyselin na chromatogramech. Proto po rozpuštění odpadků ve 30 ml destilované vody bylo provedeno odcukření prolitím roztoků vzorků přes sloupeček regenerovaného katexu Staionit F extra (Stalinovy závody). Vzorek protékal rychlostí 1 kapky za 30 vteřin. Po následném promytí sloupce destilovanou vodou byly aminokyseliny uvolněny 50 ml 12,5% roztoku NH_4OH . Sloupec byl znovu promyt destilovanou vodou. Amoniakální frakce a prvních 150 ml promývací vody bylo jímáno. Eluát byl odpařen pod sušicími žárovkami a dosušen opět ve vakuovém exsikátoru nad bezvodým CaCl_2 . Takto upravené vzorky byly používány k chromatografické analýze volných aminokyselin.

Vázané aminokyseliny byly zjišťovány ve zbytku po extrakci volných aminokyselin 70% ethanolem. Vždy 0,5 g vysušeného sypkého vzorku bylo

hydrolyzováno 20% kyselinou chlorovodíkovou v zatavených trubicích při 105° C po 24 hodin. Trubice byly dány asi na 2 hodiny do chladničky; vychlazené otevřeny a obsah kvantitativně vpraven do kádinky. Přefiltrované hydrolyzáty byly vysušeny v evakuovaném exsikátoru nad bezvodým CaCl_2 a tuhým NaOH . Zbytek volné kyseliny chlorovodíkové byl z hydrolyzátu odstraněn trojnásobným vysoušením hydrolyzátu po jeho opětovném rozpuštění v malém množství vody. Takto připravené vzorky byly uchovávány ve vakuovém exsikátoru a postupně používány k analýze vázaných aminokyselin.

K chromatografickému rozboru aminokyselin byl nanášen na papír vždy stejný objem vzorku rozpuštěného v 0,5 ml destilované vody. Obsažené aminokyseliny jsme dělili dvojrozměrnou chromatografií systém fenol—voda—amoniak (12) v prvním směru a butanol-octovou směsí (*n*-butanol : kyselina octová : voda 4 : 1 : 5) ve směru druhém. Detekovali jsme ninhydrinem přidávaným v koncentraci 0,1 % do druhého rozpouštědla. Chromatogramy jsme sušili při teplotě 40 až 45° C.

Tryptofan byl zjišťován na jednorozměrných chromatogramech pořízených v butanol-octové směsi. K jeho specifické detekci bylo použito formaldehydového činidla (18), tj. směs koncentrované kyseliny chlorovodíkové, 40 % formaldehydu a vody v poměru 1 : 1 : 2. Tryptofan dává po vysušení chromatogramu při 60 až 80° C s tímto činidlem skvrnu žlutě fluoreskující v UF světle. Mez detekce činí asi 0,5 μg tryptofanu a je ji možno provést i po předchozím vybarvení ninhydrinem (19). Identifikace skvrn ostatních aminokyselin byla prováděna za přídavku standardů čistých aminokyselin (směsné vzorky) a pomocí známých specifických reakcí (8). Protože ze sloupce katexu lze jen částečně amoniakem vymýt bazické aminokyseliny, zejména arginin, jak bylo zjištěno promýváním standardní směsí aminokyselin sloupcem, je i jejich kvalitativní důkaz do jisté míry omezen.

Pokusili jsme se též o kvantitativní vyhodnocení jednotlivých aminokyselin. Bylo prozkoušeno stanovení optické hustoty skvrn aminokyselin modelové směsi při fialovém vybarvení s ninhydrinem, rovněž při jejich červeném vybarvení po protažení chromatogramů 1% alkoholickým roztokem dusičnanu měďnatého. Po densitometrickém měření byly pro škály jednotlivých aminokyselin vypočítávány střední chyby aritmetického průměru.

Tato metoda se však pro tento účel neukázala dostatečně citlivou, neboť zjištěné meziodrůdové rozdíly v obsahu jednotlivých aminokyselin se z velké části pohybovaly v rámci chyby měření.

Stanovení celkového dusíku, dusíku čistých bílkovin, amidického dusíku, redukujících cukrů, sušiny a popela

Celkový obsah dusíku byl stanoven kjeldahlizací za přídavku selenového katalyzátoru podle *Wieningera* (14). Amoniak byl oddestilován na *Parnas-Wagnerově* přístroji.

Stanovení čistých bílkovin bylo prováděno metodou *Mothesovou* (15) a *Engelovou* (5). Bílkoviny byly vysráženy roztokem taninu v 0,1% kyselině sírové a odděleny centrifugací. Po odlití čiré kapaliny byla přidána destilovaná voda a bílkoviny v ní byly znovu suspendovány a opět odděleny centrifugací. Tento postup byl opakován tolikrát, až čirá kapalina nad sedlinou nedávala již reakci na síranový anion. Poté byly sraženiny kjeldahlizovány.

Amidický dusík byl vypočítán z rozdílů stanovení hodnot celkového dusíku a dusíku čistých bílkovin.

Redukující cukry byly stanoveny metodou Bertrandovou (2).

Odvážené množství rozemletého vzorku určeného ke stanovení sušiny bylo sušeno při 105° do ustálené váhy.

Popel byl stanoven spalováním odvážených vzorků v muflové peci při 550 až 600° C (14).

Výsledky a diskuse

Volné a vázané aminokyseliny

Na základě provedeného kvalitativního zjištění volných aminokyselin a amidů bylo shledáno, že odrůdy čočáků neobsahují proti čočkám v prokazatelném množství volný lysin, glutamin a kyselinu γ -aminomáselnou, ale obsahují navíc volný arginin (viz tab. I). Všechny jednotlivé odrůdy čoček, stejně jako jednotlivé odrůdy čočáků, mají však skupinově tytéž aminokyseliny a amidy. V této souvislosti je zajímavé zjištění M. Sosny (20), že odrůda čočáku Kaštická NŠ má podle cytologického rozboru počet chromozómů $2n=14$ a liší se tak od ostatních odrůd čočáků ($2n=12$). Podle našich rozborů nevykazuje žádných význačných rozdílů od jiných čočáků.

Kromě skvrn volných aminokyselin a amidů uvedených v tabulce I bylo na chromatogramech zjištěno též několik dosud blíže neidentifikovaných skvrn. U odrůd čočáků byla zjištěna pod skvrnou β -alaninu látka reagující s ninhydrinem zeleně. Tato zelená skvrna, která je specifická všem odrůdám čočáků, neodpovídá vzhledem k svému R_F v různých rozpouštědlových soustavách a zabarvení žádné z obvykle uváděných aminokyselin vyskytujících se v rostlinném materiálu. Domníváme se, že může být zajímavá při zjišťování genetických vztahů mezi vikiví,

I. Výskyt volných a vázaných aminokyselin a amidů u čoček, čočáků a vikle čočkové

Aminokyselina nebo amid	Aminokyseliny čoček		Aminokyseliny čočáků		Aminokyseliny vikve čočkové	
	volné	vázané	volné	vázané	volné	vázané
Kyselina asparagová	+	+	+	+	+	+
Kyselina glutamová	+	+	+	+	+	+
Cystein	+	+	+	+	+	+
Serin	+	+	+	+	+	+
Glycin	+	+	+	+	+	+
Asparagin	+		+		+	
Threonin	+		+		+	
β -alanin	+	+	+	+	+	+
Methionin sulfon	+		+		+	
Glutamin	+				+	
Lysin	+	+		+	+	+
Arginin		+	+	+		+
Prolin	+	+	+	+	+	+
Tyrosin	+	+	+	+	+	+
Kyselina γ -aminomáselná	+				+	
Valin	+	+	+	+	+	+
Methionin	+		+		+	
Fenylalanin	+	+	+	+	+	+
Leucin a isoleucin	+	+	+	+	+	+
Tryptofan	+		+		+	

II. Obsah sušiny, celkového dusíku, dusíku „čistých bílkovin“, amidického dusíku, „čistých bílkovin“ a popela v sušině u 23 odrůd čoček

Pořadí	Odrůda	Sušina %	Cel- kový N %	N čistých bílkov- in %	Ami- dický N %	Čisté bílkov- iny %	Popel %
1.	Moravská krajová velkozrná	87,47	4,09	3,68	0,41	23,00	2,99
2.	Petrovská	86,27	4,17	3,56	0,61	22,25	3,84
3.	Slovenská Trebišovská	89,13	4,15	3,85	0,30	24,06	3,69
4.	Ruská talířová	87,47	4,23	3,49	0,74	21,81	3,81
5.	Slovenská Levočská	86,62	4,28	3,65	0,63	22,81	4,49
6.	Valtická halířová	87,95	4,37	3,75	0,62	23,44	3,40
7.	Pomerančová Branišovská	87,36	4,42	4,00	0,42	25,00	3,31
8.	Francoúzká du Puy	88,86	4,45	3,56	0,89	22,25	3,21
9.	Pisárecká	89,44	4,45	4,05	0,40	25,31	3,84
10.	Moravská kraj. drobnozrná	86,32	4,46	3,97	0,49	24,81	4,01
11.	Turecká	86,92	4,57	3,51	1,02	21,94	3,12
12.	R 33027	86,90	4,57	4,03	0,54	25,19	3,45
13.	Krajová z Rosic	89,11	4,57	3,99	0,58	24,93	2,78
14.	Najadnaja	87,32	4,71	3,78	0,93	23,64	3,45
15.	R III.	87,33	4,71	3,58	1,13	22,38	3,66
16.	Ozimá růžová	87,12	4,76	3,39	1,37	21,19	3,55
17.	Řecká Ispor	88,53	4,82	3,84	0,98	24,00	3,66
18.	Štěpnaja	89,19	4,82	3,89	0,93	24,31	3,44
19.	R 32 c	85,37	4,85	3,98	0,87	24,87	4,37
20.	R II.	84,16	5,01	3,99	1,02	24,93	3,80
21.	Hrotovická	87,36	5,07	3,96	1,11	24,75	3,95
22.	Šurabadska	88,76	5,47	3,92	1,55	24,50	2,88
23.	Luna	86,93	5,68	4,74	0,94	29,63	3,49

čočkou a čočáky. Podle některých reakcí a zabarvení s ninhydrinem se domníváme, že to může být β -aminopropionitril (19). Na její identifikaci budeme však dále pracovat. Ve složení vázaných aminokyselin, uvedených v tab. I, není prakticky u čoček a čočáků rozdílu.

Při srovnání našich výsledků byla shledána určitá obdoba s výsledky autorů, kteří zjišťovali zastoupení aminokyselin v některých jiných luskovinnách (3, 1, 17).

Obsah sušiny, celkového dusíku, dusíku a „čistých bílkovin“ a popela

V tabulce II jsou uvedeny jednotlivé odrůdy čoček v pořadí podle jejich stoupajícího obsahu celkového dusíku v sušině vzorku. Nejnížší obsah celkového dusíku byl zjištěn u odrůdy Moravská krajová velkozrná (4,09) a nejvyšší u odrůdy Luna (5,68). I když v několika případech mají dvě nebo i více odrůd prakticky stejný obsah celkového dusíku, jsou rozdíly shledané ve větším počtu plodin jak z pěstitelského, tak potravinářského hlediska významné. Poněkud užší rozptyl vykazuje obsah dusíku „čistých bílkovin“ a tím i jeho vynásobením faktorem 6,25 vypočtený obsah „čistých bílkovin“. Korelace mezi obsahem celkového dusíku a dusíku „čistých bílkovin“ nebyla vždy shledána (viz tab. II). Vzhledem k této skutečnosti kolísá u čoček značně i obsah tzv. „amidického dusíku“, vypočteného z rozdílu mezi celkovým obsahem dusíku a obsahem dusíku „čistých bílkovin“.

U analyzovaných odrůd čočáků kolísá obsah amidického dusíku poměrně málo (tab. III).

III. Obsah sušiny a obsah celkového dusíku, dusíku „čistých bílkovin“, amidického dusíku, „čistých bílkovin“ a popela v sušině 4 odrůd čočáků a vikve čočkové

Pořadí	Odrůda	Sušina %	Celkový N %	N čistých bílkovin %	Amidický N %	Čisté bílkoviny %	Popel %
1.	Čočák III.	87,51	4,74	4,29	0,45	26,81	4,06
2.	Kaštická novošlechtěná	87,93	4,81	4,36	0,45	27,25	4,38
3.	Čočák z Kojetína	86,94	4,94	4,47	0,47	27,94	4,14
4.	Anerlo čočák	85,34	5,14	4,71	0,43	29,44	4,18
1.	Ruská Ervilla	85,09	5,20	3,67	1,53	22,94	3,57

Získané výsledky obsahu dusíku „čistých bílkovin“ ve vzorcích čočáků by nasvědčovaly tomu, že v čočáku lze pravděpodobně předpokládat vyšší obsah „čistých bílkovin“ než v čočkách.

Poměrně vysoký obsah celkového dusíku (5,20) má, jak je uvedeno v tabulce III, odrůda vikve čočkové — Ruská Ervilla.

Obsah popela je u čoček uveden v tabulce II, u čočáků a vikve čočkové v tab. III. Rozdíly v obsahu popela u jednotlivých odrůd nejsou vždy zvláště výrazné. U čočáků je však obsah popela vyšší než průměrně u čoček a u analyzované odrůdy vikve čočkové.

Obsah redukcujících cukrů

Redukující cukry byly stanoveny u 9 odrůd čoček, u 4 odrůd čočáků a u jedné odrůdy vikve čočkové (tab. IV). Jejich obsah je u čočáků nejméně desetinásobně menší než u čoček. Obsah redukcujících cukrů u analyzované vikve čočkové je uprostřed mezi obsahem redukcujících cukrů čočáků blíž k hladině těchto cukrů v čočkách. Celkové množství glycidů je však podle Z a d r a ž i l a (20) u čočáku Kaštická NŠ (50,12 %) jen o málo menší než průměrně u čoček (50–60 %).

IV. Obsah redukcujících cukrů v některých odrůdách čoček, čočáků a vikve čočkové

Pořadí	Odrůda	Obsah redukcujících cukrů v procentech
1.	Turecká	0,211
2.	Hrotovická	0,227
3.	Šurabadska	0,248
4.	Štěpnaja	0,280
5.	Francouzská du Puy	0,297
6.	Moravská krajová drobnozrnná	0,305
7.	Ozimá růžová	0,312
8.	Luna	0,351
9.	Moravská krajová velkozrnná	0,889
10.	Čočák III.	0,013
11.	Čočák z Kojetína	0,013
12.	Anerlo čočák	0,026
13.	Kaštická NŠ	0,048
14.	Ruská Ervilla	0,124

Souhrn

Byl proveden rozbor vzorků 23 odrůd čočky (*Lens esculenta* Moench), 4 odrůd čočáků (vikví s čočkovitými zrny — *Vicia sativa* var. *segetalis* a var. *cordata*) a 1 odrůdy vikve čočkové (*Ervum ervilia* L.) pěstovaných na jednom stanovišti.

Bylo zjištěno, že odrůdy čočáků neobsahují proti čočkám prokazatelné množství volného glutaminu, lysinu a kyseliny γ -aminomáselné, ale obsahují navíc volný arginin (tab. I). Všechny jednotlivé odrůdy čoček, stejně jako jednotlivé odrůdy čočáků, mají však skupinově tytéž volné aminokyseliny a amidy. Při zjišťování volných aminokyselin byla u čoček a čočáků dokázána přítomnost některých dosud neidentifikovaných skvrn. Nejzajímavější z nich je čočákům specifická skvrna reagující s ninhydrinem zeleně (pod skvrnou β -alaninu na dvojrozměrném chromatogramu v systému fenol—voda—amoniak a Partridgeově směsi). Vzhledem k svému R_F v různých rozpouštědlových soustavách a zabarvení neodpovídá žádné z obvykle uváděných ninhydrinpozitivních látek vyskytujících se v rostlinném materiálu. Tato skvrna může být zajímavá při zjišťování genetických vztahů mezi čočkem, čočkou a vikví. Pro důkaz volného tryptofanu bylo použito specifického formaldehydového činidla (40% $HCHO$, konc. HCl , H_2O v poměru 1 : 1 : 2), které reaguje již s 0,5 μg tryptofanu za vzniku žluté fluoreskující látky, a to i po předchozím vybarvení ninhydrinem.

Všechny odrůdy čoček a čočáků mají obdobné složení vázaných aminokyselin (tabulka I).

Celkový obsah dusíku a dusíku „čistých bílkovin“ (tab. II a III) jeví určité rozdíly mezi jednotlivými odrůdami. U čoček (tab. II) se nejvyšší obsah celkového dusíku zjištěný u odrůdy Luna (5,68 % na sušinu) liší o 28,2 % své hodnoty od nejnižšího obsahu (4,09 % na sušinu) zjištěného u odrůdy Moravská krajová velkozrnná.

U odrůd čočáků byl shledán proti čočkám a vikvi čočkové poněkud vyšší obsah „čistých bílkovin“ a popela (viz tab. II a III).

Podstatný rozdíl mezi čočkami a čočáky byl zjištěn v obsahu redukcujících cukrů (tab. IV). Zkoumané odrůdy čočáků obsahují řádově nejméně desetkrát méně redukcujících cukrů ve srovnání se zkoumanými odrůdami čoček.

Literatura

1. Anclair J. L., Maltais J. B.: Nature, 170, 1114, 1952. — 2. Beloserski A. N., Proskurjakov N. I.: Praktičeskoje rukovodstvo po biochimii rastenij, Moskva 1951. — 3. Brown N. B., Cook R. P., Steward K. M.: Bioch. J., 43, XX, 1948. — 4. Dmitrijev V. S.: Agrobiologija 1, 39, 1952. — 5. Engel H.: Planta, 7, 133, 1929. — 6. Fruwirth C.: Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 7, 356, 1920. — 7. Fruwirth C.: Genetica, vol. 5, 481, 1923, Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 10, 39, 1925. — 8. Hais J., Macek K. aj.: Papírová chromatografie ČSAV, Praha 1954. — 9. Hruška J.: Luskoviny, SZN, Praha 1956. — 10. Kavina K.: Speciální botanika zemědělská - Rostliny prvoobalné, Brázda, Praha 1951. — 11. König J.: Chemie der menschlichen Nahrung- und Genußmittel, Springer, Berlin 1903. — 12. Koloušek J.: Sborník ČSAZV, řada A, 6, 547, 1954. — 13. Mattice M. R.: Bridges' food and beverage analyses, Lea a Febiger, Philadelphia, 1950. — 14. Metge G.: Laboratoriumsbuch für Agrikulturchemiker, IV. vyd., Halle 1951. — 15. Mothes K.: Planta, 1, 472, 1926. — 16. Müller F.: Handbuch der Pflanzenzüchtung, 65,

1943. — 17. Němcová - Fabiánová E. a Koloušek J.: Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba, XXIX, 155, 1955. — 18. Procházka Ž.: Chem. listy 47, 1637, 1953. — 19. Valenta M.: Dosud nepublikováno. — 20. Zadražil K.: Čočák-vikev s čočkovitými zrny jako jedlá luštěnina i jako pícnina, Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba, XXXII, 1960.

Некоторые вещества, содержащиеся в разных сортах чечевицы (*Lens esculenta* Moench), «чочака» (вики с чечевицеобразными зернами — *Vicia sativa* var. *segetalis* и var. *cordata*) и вики чечевичной (*Ervum ervilia* L.)

Был проведен анализ образцов 23 сортов чечевицы (*Lens esculenta* Moench), 4 сортов «чочака» (вики с чечевицеобразными зернами — *Vicia sativa* var. *segetalis* и var. *cordata*) и 1 сорта вики чечевичной (*Ervum ervilia* L.), выращиваемых на одном месте произрастания.

Было установлено, что сорта «чочака», по сравнению с чечевицей, не содержат достоверного количества свободного глутамина, лизина и γ -аминомасляной кислоты, а содержат сверх того аргинин (табл. I). Все отдельные сорта чечевицы, также как и отдельные сорта «чочака», однако, как группа имеют те же свободные аминокислоты и амиды. При определении свободных аминокислот у разных сортов чечевицы и «чочака» было доказано наличие некоторых до сих пор неидентифицированных пятен. Самое интересное из них специфическое для «чочака» пятно, реагирующее на нингидрин позеленением (под пятном β -аланина на двухразмерной хроматограмме в системе фенол-вода-аммиак и на смеси Партриджа). Ввиду своего R_f в различных системах растворителей и красителей не отвечает ни одному из обычно приводимых нингидрин-позитивных веществ, встречающихся в растительном материале. Это пятно может представлять интерес при определении генетических отношений между «чочаком», чечевицей и викой. Для доказательства наличия триптофана был использован специфический формальдегидный реактив (40% $HCON$, конц. HCl , H_2O в соотношении 1 : 1 : 2), который реагирует уже с 0,5 μ г триптофана при возникновении желтого флюоресцирующего вещества, даже после предварительного окрашивания нингидрином.

Все сорта чечевицы и «чочака» имеют подобный состав связанных аминокислот (табл. I). бщее содержание азота и азота «чистого белка» (табл. II и III) проявляет определенную разницу между отдельными сортами. У чечевицы (табл. II) отличается максимальное содержание общего азота, установленное у сорта Луна (5,68 % в пересчете на сухое вещество) на 28,2 % своей ценности от минимального содержания (4,09 % в пересчете на сухое вещество), установленного у сорта «Моравска крайова велкозрна».

У сортов «чочака» по сравнению с сортами чечевицы и вики чечевичной несколько более высокое содержание «чистых белков» и золы (см. табл. II и III).

Существенная разница между сортами чечевицы и «чочака» заключается в содержании редуцирующих сахаров (табл. IV). Испытываемые сорта «чочака» содержат по крайней мере в десять раз меньше редуцирующих сахаров по сравнению с испытываемыми сортами чечевицы.

Einige Inhaltstoffe mancher Abarten der Acker- oder Saatlinse (*L. Escul.* Moench), Futterwicke (Wicke mit linsenförmigen Samen — *Vicia sativa* var. *segetalis* et var. *cordata*) und der Linsenwicke (*Ervum ervilia* L.)

In manchen Abarten der Acker- oder Saatlinse (*Lens esculenta* Moench), Futterwicke (Wicke mit linsenförmigen Samen-*Vicia sativa* var. *segetalis* und var. *cordata*) und in einer Art der Linsenwicke (*Ervum ervilia* L.) wurden freie und gebundene Aminosäuren bestimmt.

Weiter wurde der gesamte Stickstoffgehalt, der Gehalt an Eiweißstoffen und die Asche quantitativ bestimmt und auf Trockensubstanz umgerechnet. Bei einigen Abarten wurde auch der Gehalt von reduzierenden Zuckern bestimmt.

Zum Nachweis von Tryptophan wurde ein spezifisches Formaldehyd-Reagens verwendet (40 % HCHO : konz. HCl : H_2O ; 1:1:2) welches schon mit $0,5 \mu\text{g}$ Tryptophan reagiert, wobei ein gelb fluoreszierender Stoff entsteht; auch dann, wenn die Aminosäuren bereits vorher durch Ninhydrin gefärbt waren.

Es wurde festgestellt, daß die Linsenarten (*Lens esculenta* Moench) qualitativ etwas verschiedene Vertreter freier Aminosäuren im Vergleich zu den Abarten der Futterwicke (*Vicia sativa* var. *segetalis* et var. *cordata*) aufweisen. Doch hat demgegenüber jede einzelne Art der Linse, sowie der Futterwicke dieselben freien Aminosäuren. Bei Futterwicke wurde die Anwesenheit bisher nicht näher identifizierter Flecken am Papierchromatogramm festgestellt. Besonders interessant ist der Fleck, der mit Ninhydrin grün reagiert (er befindet sich unterhalb des Fleckes Alanin auf zweidimensioniertem Chromatogramm im System Phenol-Wasser-Ammoniak- und einem Gemisch nach Patridge). Im Hinblick auf sein RF in verschiedenen Lösungsmittelsystemen und seine Verfärbung entspricht er keinem von den üblichen Ninhydrin-positiven Stoffen, die gewöhnlich im Pflanzenmaterial vorhanden sind. Doch scheint dieser Fleck bei der Feststellung genetischer Beziehungen zwischen Futterwicke, Saatlinse und Linsenwicke von Bedeutung zu sein.

Sämtliche Abarten der Saatlinse und Futterwicke haben analogisch die gleiche Zusammensetzung gebundener Aminosäuren.

Der gesamte Stickstoffgehalt weist bestimmte Unterschiede zwischen den einzelnen Abarten der Linse auf. Der geringste aufgefundene Gehalt an Stickstoff bei der Abart „Moravská krajová velkožrná“ (4,09 % in Trockensubstanz) unterscheidet sich um ca 28 % seines Gehaltes vom Höchstgehalt aufgefundener Werte des gesamten Stickstoffes in der Abart „Luna“ (5,68 % in Trockensubstanz). Der gesamte Stickstoffgehalt der Futterwicke scheint höher zu sein als bei den Linsenarten.

Der Gehalt reiner Eiweißstoffe weist bei den verschiedenen Arten von Saatlinse und Futterwicke noch geringere Schwankungen auf. Bei der Futterwicke erscheint der Gehalt an diesen Stoffen ebenfalls ein wenig geringer.

Der Aschengehalt schwankt bei den einzelnen Arten der Saatlinse und Futterwicke gleichfalls in engen Grenzen. Ein weiterer Unterschied zwischen Saatlinse und Futterwicke wurde im Gehalt der reduzierenden Zucker aufgefunden. Die geprüften Abarten der Futterwicke enthalten regulär wenigstens zehnmal weniger an reduzierenden Zucker im Vergleich zu den untersuchten Abarten der Saatlinse.

Some Substances contained in various Varieties of Lentils (*Lens esculenta* Moench), Vetches with lenticular Seeds (*Vicia sativa* var. *segetalis* and var. *Cordata*) and one Variety of lenticular Vetch (*Ervum ervilia* L.)

Both free and bound amino-acids of certain varieties of lentils (*Lens esculenta* Moench), vetches with lenticular seeds (*Vicia sativa* var. *segetalis* and var. *cordata*) and one variety of lenticular vetch (*Ervum ervilia* L.) were qualitatively determined. Furthermore, a quantitative determination was carried out of the total content of nitrogen, 'pure proteins' and ash (calculated on the dry matter basis). In some varieties the content of reducing sugars was also determined.

It was proved that the various lentils (*Lens esculenta* Moench) have a somewhat different qualitative constitution of free amino-acids than the various vetches with lenticular seeds (*Vicia sativa* var. *segetalis* and var. *cordata*). All the free amino-acids

present in the various forms of lentils are also present in the different vetches with lenticular seeds, but these are responsible for the presence of some spots, which so far have not been clearly identified. The most interesting of these spots is the one giving a green colour with ninhydrine (the spot being located below that of alanine on a two-dimensional chromatogram, using the system phenol-water-ammonia and Partridge mixture). In relation to its colour and R_f values in various solvent systems, it does not correspond to any of the common substances found in plant material and giving a positive reaction with ninhydrine. This spot may be interesting in the determination of genetical relations between lentils and vetches with lenticular seeds.

All varieties of lentils and lenticular vetches have an identical constitution of bound amino-acids.

The total nitrogen content in lentils shows certain differences in the different varieties. The differences in sub-varieties, however, are not very significant. The lowest nitrogen content found in the variety 'Moravská krajová velkozrnná' (4.09 % on the dry matter basis) differs by only 28 % of its value from the highest total nitrogen content found in the variety Luna (5.68 % on the dry matter basis).

The total nitrogen content in vetches with lenticular seeds seems to be higher than the total nitrogen content of lentils.

The content of 'pure proteins' differs in the separate varieties of lentils and lenticular vetches even less. In the lenticular vetches the content of these substances also seems to be a little higher.

The ash content in the individual varieties of lentils and lenticular vetches also varies by only a narrow margin.

A further difference between lentils and vetches with lenticular seeds was found in the content of reducing sugars. The varieties of lenticular vetches observed contained at the most only one tenth of the content of reducing sugars in the varieties of lentils that had been examined.

Vitamíny a minerální látky v obilovinách

Витамины и минеральные вещества в зерновых

Ц. Фитиновая кислота

Vitamine und Mineralstoffe im Getreide

C. Phytitsäure

Vitamins and Mineral Constituents in the Cereals

C. The Phytic Acid

Inž. Marie VODOVÁ-ČAPKOVÁ, Věra HOUBOVÁ

Ústřední výzkumný ústav MPPV, Praha

C. Fytová kyselina

Došlo dne 27. XI. 1958

Ú v o d

V předchozích člancích (23, 24) jsme pojednali o vitamínech skupiny B a nej-důležitějších biogenních mineráliích v žitě a pšenici a ve výrobcích z těchto obilovin (Sborník Rostlinná výroba, r. 5, 11, s. 1517 a r. 6, 4 s. 489). Tyto práce doplňujeme studií o fytové kyselině (kyselině inositol-hexafosforečné). Tato kyselina se vyskytuje ve velkém rozsahu v rostlinných systémech a má důležitou úlohu v metabolismu některých biogenních minerálií. V obilném zrně je uložena zejména v povrchových vrstvách a přechází v mlecím procesu do obilovinných produktů. Tvoří zejména s vápníkem nerozpustné a fyziologicky nevyužitelné soli. Fytové kyselině nebyla u nás dosud věnována dostatečná pozornost. Samy otázky jejího výskytu v našich plodinách, problémy její retence pod vlivem enzymatického působení nebo technologického zpracování a problémy jejího specifického stanovení zůstávaly nedostatečně vyjasněny a zpracovány. Proto bylo rozhodnuto uzavřít sérii předchozích úkolů alespoň orientačním průzkumem fytové kyseliny. Naším úkolem bylo vypracovat vhodnou metodu na stanovení kyseliny fytové, případně jejích solí v rostlinném materiálu, zjistit výskyt této látky v našich obilovinách, luštěninách a olejninách, sledovat, jak na ni působí u nás obvyklé zpracování nejkonsumovanějších z těchto plodin, žita a pšenice; v tomto pojednání se nebudeme zabývat další částí našeho úkolu, tj. izolací fytinu, kyseliny fytové a fytázy z pšenice a sledováním enzymatického štěpení fytázou *in vitro*.*)

*) Jsou podrobně popsány v závěrečné zprávě úkolu č. 01.11/55.

Chemie fytové kyseliny

Fytová kyselina je nejrozšířenější formou přirozeného výskytu inositolů. Inository (cyklohexitory) jsou hexahydroderiváty cyklohexanů (hexahydrocyklohexany) a řadíme je do rozsáhlé třídy cyklitolů. Inository mohou existovat v devíti stereoizomerních formách. V přírodě se z inositolů a jejich sloučenin nejvíce vyskytuje myo-inositolhexafosforečná kyselina, známá pod jménem fytová kyselina, případně její smíšené soli s vápníkem a hořčíkem, mnohdy však i s draslíkem, sodíkem nebo jinými elementy. Kyselina inositolhexafosforečná (kyselina fytová) je jednou z prvních fosforylovaných organických sloučenin, identifikovaných v živém systému. Pfeffer (16) roku 1872 zjistil, že v aleuronových buňkách zrna jsou obsaženy smíšené vápenaté a hořečnaté soli fosforečného esteru. Tyto soli byly později, v roce 1895, izolovány Palladinem (14) z různých obilných zrn a v roce 1897 identifikovány Winsteinem (27), který z nich uvolnil kyselou hydrolyzou (HCl) inositol. Ve světové literatuře nacházíme řadu autorů, kteří se zabývali otázkou kyseliny fytové ve spojitosti s jejím vlivem na minerálie. Jedním z prvních byl Posternak (17), který zjistil, že 70–90 % z celkového obsahu fosforu je vázáno ve fosfoorganických kyselinách nebo jejich solích. Téhož roku uvolnil z těchto fosfoorganických komplexů inositol a fosforečnou kyselinu. Po Posternakovi se pokoušeli identifikovat fosfoorganické kyseliny přítomné v pšeničných otrubách Patten a Hart (15) a Rather (21). Avšak teprve práce Andersonovy (1) přinesly přesnější obraz o fosforu vázaném v organických komplexech. Anderson svými pokusy zjistil, že v pšeničných otrubách je obsaženo více fosfoorganických kyselin; jednu z nich identifikoval jako inositol-monofosfát se vzorcem $C_6H_6(OH)_5O \cdot PO(OH_2)$. O několik let později uveřejnil Anderson (2) svůj poznatek, že inositol fosforečné kyseliny s nižším počtem fosforečných zbytků v molekule vznikají v rostlinném systému částečnou hydrolyzou kyseliny inositolhexafosforečné. Tato kyselina je tvořena jednou molekulou meso-inositolu, jejíž 6 OH skupin je vázáno šesti molekulami fosforečné kyseliny. Na každý atom uhlíku připadá tudíž jeden atom fosforu. Tato kyselina byla nazvána „fytová“ a její Ca a Mg soli „fytin“.

Boutwell (4) charakterizuje fytovou kyselinu jako látku syropovitou až voskovitou, žlutohnědého, jantarového tónu, pronikavého, ostrého zápachu, velmi hygroskopickou, uchovatelnou jen v exsikátoru nad P_2O_5 nebo ve formě solí. Její elementární analýza ukazuje tyto hodnoty:

Počítáno na $C_6H_{24}O_{27}P_6$: C 10,08 — H 3,39 — P 26,07

Počítáno na $C_6H_{18}O_{24}P_6$: C 10,90 — H 2,72 — P 28,18

Nalezeno: C 10,27 — H 3,47 — P 24,80.

Fytová kyselina je dokonale rozpustná ve vodě a alkoholu. Vodný roztok je silně kyselý na lakmus a dává ve vyšších koncentracích těžkou, vločkovitou, bílou sraženinu, která se po zředění vodou rozpouští. S dusičnanem stříbrným dává rovněž bílou těžkou sraženinu. S amoniakem nevzniká žádná sraženina.

Kyselina fytová je látka velmi zajímavá jak z hlediska své chemie, tak i z hlediska intermediárního metabolismu; patří k látkám velmi sporadicky se vyskytujícím, jejichž všechny esterifikované alkoholické funkční skupiny jsou vázány na fosforečnou kyselinu. Je pravděpodobně jedinou v přírodě se vyskytující látkou, v jejíž molekule připadá na každý atom uhlíku 1 atom fosforu. Je nutno citovat Lipmana a Oespra (13), kteří zjistili, že všechny organické pyrofosfáty,

jak je tomu u fytové kyseliny, jakožto pyrofosforečnanu inositolu, hrají mimořádnou roli v intermediárním metabolismu. Fytová kyselina je látkou depotní a jako taková může tudíž být zdrojem:

a) orthofosforečné kyseliny, bohatě zastoupené v její molekule, pro potřebu mladých rostlin v období klíčení;

b) minerálních elementů, vázaných na fytovou kyselinu ve formě komplexů nebo nerozpustných solí,

c) energie, vyplývající z jejich na energii bohatých fosfátových vazeb.

Konstituční problémy fytové kyseliny jsou velmi složité a nebyly dosud bez výhrad rozřešeny. Nejistota ohledně strukturního složení fytové kyseliny se odráží přirozeně i v analytické praxi.

Fytová kyselina a její soli (*Ca, Mg, Fe, K, Na, Mn*) jsou běžně přítomny v rostlinách, i když v širokém rozmezí daném vnitřními a vnějšími podmínkami. Tak zvaný fytátový fosfor je obsažen v obilovinách zpravidla v množství mezi 40–90 % celkového fosforu, v listové zelenině mezi 5–72 %, v kořenové zelenině od 0 do 31 %, v ořechách mezi 12–50 %, v ovoci od 0–16 %, atd. Nejobsáhlejší přehled o výskytu fytové kyseliny jsme našli ve studii *Mc Cance a Widdowsonové*. U mnoha zahraničních autorů (3, 5, 8, 11, 18, 19, 22, 25 a 26) jsme se dočetli, že sledovali obsah fytové kyseliny v různých obilovinách a obilných mlecích produktech. Z jejich prací vyplývá, že obsah fytátového fosforu je v různých druzích a odrůdách značně rozdílný; většina fytátového fosforu bývá uložena ve vnějších vrstvách obilného zrna.

Experimentální část

I. Analytika fytové kyseliny

Zásady stanovení fytové kyseliny

Světová literatura vyjadřuje dosud obsah fytové kyseliny v analyzovaných vzorcích jen v množství organicky vázaného fosforu, zjištěného přímým nebo nepřímým stanovením, případně v procentech fytátového fosforu z celkového fosforu. Novější analytické techniky, např. polarografie aj. nebyly dosud v analytice fytové kyseliny aplikovány.

Se stanovením celkového fosforu v obilovinném materiálu jsme získali bohaté zkušenosti v předchozích úkolech. Upravili jsme si pro ten účel kolorimetrickou metodu *Heideho a Henninga* (9) a tato modifikace se nám dobře osvědčila.

Metody, uváděné ve světové literatuře na stanovení fosforu, vázaného na fytin, možno v principu rozdělit do dvou skupin:

1. metody přímého stanovení fosforu,
2. metody nepřímého stanovení fosforu.

Pro nepřímé stanovení organicky vázaného fosforu je nejvíce doporučována klasická metoda *Ratherova* (20) a *Heubner - Stadlerova* (10), které jsou založeny na titraci fytinu roztokem chloridu železitého o známém množství železa. 1 mg železa odpovídá určitému množství fosforu vázaného na fytin.

Z metod, kterými lze stanovit fytátový fosfor přímo, bylo nutno vzdát se použití kolorimetrické metody Harrise a Moshera (7), kterou modifikoval pro sériové analýzy Gaudini (6). Nepřicházela pro nás v úvahu, poněvadž vyhodnocování fosforu vázaného na fytin se provádí podle standardní křivky pomocí standardu, který jsme v té době neměli k dispozici. V dalším uvádíme metodu, kterou jsme upravili v souhlase s našimi technickými možnostmi. Jejím principem je uvolnění organicky vázaného fosforu, převedení na fytát železitý a dále na rozpustný fytát sodný, v němž se po zmineralizování stanoví fosfor stejnou metodou jako celkový fosfor (tj. přes molybdenan amonný). Tuto metodu vypracoval Young (12).

Naše modifikace stanovení fosforu

a) Postup mineralizace mokrou cestou

Chemikálie: 1. koncentrovaná kyselina dusičná,
2. kyselina chloristá 60–70 %.

Zařízení: písková lázeň.

Pracovní postup: 2 g jemně rozemletého vzorku se naváží do kádinky (nejlépe 100 ml), přidá se asi 20 ml kyseliny dusičné, zamíchá, přikryje krycím sklem a nechá stát (nejlépe přes noc), pomalu se spaluje do úplného rozvaření hmoty, kdy má tekutina světležlutou barvu. Odpaří se téměř do sucha. Potom se přidá 5 ml kyseliny chloristé, přikryje krycím sklem a nechá dále odpařovat. Tekutina má mít konečný objem asi 3 ml. Pak se přilije asi 20 ml horké destilované vody, povaří a zfiltruje do 100 ml odměrné baňky. Po promytí horkou vodou a ochlazení se doplní po značku. Takto získaný roztok minerálií jsme použili pro vlastní stanovení fosforu.

b) Postup stanovení celkového fosforu

Chemikálie: 1. roztok molybdenanu amonného (5 g molybdenanu se rozpustí v 60 ml destilované vody, smíchá se s 15 ml koncentrované kyseliny sírové, zředěné 40 ml destilované vody); 2. roztok hydrochinonu (0,5 g hydrochinonu se rozpustí ve 100 ml destilované vody a přidá se kapka koncentrované kyseliny sírové); 3. roztok siřičitanu sodného (40 g siřičitanu sodného krystalického se rozpustí ve 100 ml destilované vody).

Zařízení: Pulfrichův fotometr s kolorimetrickou aplikací.

Stanovení: Z filtrátu získaného mineralizací mokrou cestou se odpipetuje do zkumavky 1 ml, přidá se 1 ml roztoku molybdenanu amonného, promíchá a nechá chvíli stát. Pak se přidá 1 ml roztoku hydrochinonu a znovu promíchá. Potom se přidá 1 ml roztoku siřičitanu sodného, doplní destilovanou vodou na 10 ml a po důkladném promíchání se nechá stát 10 minut. Intenzita zbarvení se měří na kolorimetru při vlnové délce 750 m μ a porovnává s kalibrační křivkou.

Sestrojení kalibrační křivky: 0,4394 g kyselého fosforečnanu draselného se rozpustí ve 1000 ml destilované vody, z toho se odpipetuje 10 ml a zředí na 100 ml. Jeden ml tohoto roztoku obsahuje 100 mcg fosforu. K sestrojení křivky se použije 1, 2, 3, 4 a 5 ml zředěného roztoku, provede se barevná reakce jako se vzorkem. Z hodnot odečtených na kolorimetru se sestrojí kalibrační křivka.

Výpočet: Obsah mg fosforu ve 100 g vzorku = množství odečtené z křivky $\times 5000$.

c) Postup stanovení fytátového fosforu

- Chemikálie: 1. 0,5 N kyselina solná,
2. 0,6 N kyselina solná,
3. N kyselina solná, obsahující v 1000 ml 1,455 g bezvodého chloridu železitého (odpovídá 0,5 mg Fe v 1 ml,
4. přibližně 0,5 N NaOH,
5. koncentrovaná kyselina sírová,
6. koncentrovaná kyselina chloristá 60–70 %.

Zařízení: Pulfrichův fotometr s kolorimetrickou aplikací, vodní lázeň, písková lázeň, odstředivka.

Pracovní postup: 5–10 g jemně rozemletého vzorku se třepe se 100 ml 0,5 N kyseliny solné 2 hodiny, aby se vyextrahovala kyselina fytová. Zfiltruje se a do práce se vezme vhodný podíl (10–40 ml). Zneutralizuje se louhem sodným, slabě okyslí kyselinou solnou a doplní na 50 ml destilovanou vodou. Z tohoto roztoku se odpipetuje 20 ml, přidá se 4 ml roztoku kyselého chloridu železitého a zahřívá se ve vroucí vodní lázni 15 minut, až se vyvločkuje sraženina fytátu železitého. Odstředí se, tekutina se odleje a sraženina promyje a odstředí s 5 ml 0,6 N kyseliny solné. Pak se přidají 2 ml destilované vody a suspenze se zahřívá 15 minut, přičemž přejde fytát sodný do roztoku a vznikne sraženina hydroxydu železitého. Zfiltruje se do kádinky a sraženina na filtru se promyje horkou vodou. K filtrátu se pak přidá 1 ml koncentrované kyseliny sírové a 1 ml 65% kyseliny chloristé a zahříváním v pisečné lázni se odpaří téměř do sucha, aby se odstranila kyselina chloristá. Pak se přidá 20 ml horké destilované vody, spláchne do odměrné baňky, ochladí a doplní na 100 ml. K dalšímu stanovení fosforu se bere vhodný podíl a dále se postupuje shora popsanou kolorimetrickou metodou, kterou jsme upravili podle principu Heideho a Henniga (9).

II. Studie výskytu kyseliny fytové

A. Obiloviny, luštěniny, olejniny. V typických vzorcích u nás běžně pěstovaných zemědělských plodin, tj. v pšenici, žitě, ječmeni, ovsu, hrachu, čočce, fazolích, máku, prose, sóji, kukuřici, řepce a lněném semeni jsme shora uvedeným pracovním postupem stanovili obsah celkového a fytátového fosforu. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách I a II.

B. Mletí pšenice. Sledovali jsme obsah celkového a fytátového fosforu a kyseliny fytové v pšenici a konečných mlecích produktech z této pšenice, tj. v krupici T 450 A, krupici T 450 C, mouce T 450, mouce T 550, mouce T 650, mouce T 3900, otrubách a klíčcích, při vymílání na 70 %. Výsledky jsou shrnuty v tabulkách III a IV.

C. Mletí žita. Podobně jako při mletí pšenice jsme sledovali obsah celkového a fytátového fosforu a kyseliny fytové v žitě a konečných mlecích produktech z tohoto žita, tj. v mouce T 550, v mouce T 930, v otrubách a klíčcích, při vymílání na 70 %. Výsledky jsou shrnuty do tabulek V a VI.

I. Obsah kyseliny fytové, celkového a fytátového fosforu v obilovinách, luštěninách a olejninách

Vzorek	Obsah celkového fosforu v mg %	Obsah fytátového fosforu v mg %	Obsah kyseliny fytové v mg %
1	2	3	4
Pšenice	323	191	656,79
Žito	257	159	610,70
Ječmen	271	142	545,40
Oves	340	168	645,40
Kukuřice	261	169	649,11
Proso	300	163	626,06
Hrách	341	177	679,83
Čočka	255	90	345,68
Fazole	356	145	556,93
Sója	670	166	637,58
Mák	594	124	476,27
Řepka	606	154	591,49
Lněné semeno	568	153	587,65

II. Fytátový fosfor v procentech celkového fosforu v obilovinách, luštěninách a olejninách

Vzorek	Obsah celkového fosforu v mg %	Obsah fytátového fosforu v mg %	Procento fytátového fosforu z celkového obsahu fosforu
1	2	3	4
Pšenice	323	171	52,94
Žito	257	159	61,86
Ječmen	271	142	52,40
Oves	340	168	49,40
Kukuřice	261	169	64,75
Proso	300	163	54,30
Hrách	341	177	51,91
Čočka	255	90	35,29
Fazole	356	145	40,73
Sója	670	166	24,80
Mák	594	124	20,87
Řepka	606	154	25,41
Lněné semeno	568	153	26,93

D. Chleby. Studii o obsahu celkového a fytátového fosforu a kyseliny fytové v chlebech jsme provedli za účelem zjištění hladiny fytové kyseliny v našich typických chlebech a pro zjištění vlivu pekárenského technologického procesu na obsah fytové kyseliny v těchto chlebech.

V dohodě s hlavní správou pekáren jsme podrobili průzkumu vzorky běžného chleba žitnospšeničného, pšeničnožitného a výražkového a tři takzvaných speciálních chlebů, tj. pochoutkového, Grahamova a Vita. Současně se vzorky chlebů jsme odebrali a podrobili analýzám vzorky výchozích surovin, z nichž byly tyto chleby vyrobeny. Výsledky jsou shrnuty v tabulce VII.

III. Obsah kyseliny fytové, celkového a fytátového fosforu v pšenici a v pšeničných mlecích produktech

Vzorek	Váňové procen- to v pa- sáži	Obsah celko- vého fosforu v mg %	Procen- to cel- kového fosforu v pasáži	Obsah fytáto- vého fosforu v mg %	Procen- to fytá- tového fosforu v pasáži	Obsah kyseliny fytové v mg %	Procen- to kyse- liny fytové v pasáži
1	2	3	4	5	6	7	8
Pšenice	100,0	324	100,0	189	100,0	726	100,0
Krupice T 450 A	1,5	87	0,40	33	0,26	127	0,26
Krupice T 450 C	1,5	98	0,45	32	0,25	123	0,25
Mouka T 450	15,2	91	4,27	28	2,24	107	2,24
Mouka T 550	9,0	132	3,81	42	2,0	161	2,0
Mouka T 650	42,8	135	17,83	72	16,31	283	16,70
Mouka T 3900	12,1	562	21,38	340	21,74	1306	21,76
Otruby	16,5	966	49,19	638	55,76	2450	55,68
Klíčky	0,8	626	1,55	310	1,31	1190	1,31

IV. Fytátový fosfor v procentech celkového fosforu v pšenici a v pšeničných mlecích produktech

Vzorek	Obsah celko- vého fosforu v mg %	Obsah fytáto- vého fosforu v mg %	Procento fytá- tového fosforu z celkového obsahu fosforu
1	2	3	4
Pšenice	324	189	58,46
Krupice T 450 A	87	33	37,82
Krupice T 450 C	98	32	32,65
Mouka T 450	91	28	31,05
Mouka T 550	132	42	33,62
Mouka T 650	135	72	53,33
Mouka T 3900	562	340	60,50
Otruby	966	638	66,05
Klíčky	626	310	49,52

V. Obsah kyseliny fytové, celkového a fytátového fosforu v žitě a žitných mlecích produktech

Vzorek	Váňové procen- to v pa- sáži	Obsah celko- vého fosforu v mg %	Procen- to cel- kového fosforu v pasáži	Obsah fytáto- vého fosforu v mg %	Procen- to fytá- tového fosforu v pasáži	Obsah kyseliny fytové v mg %	Procen- to kyse- liny fytové v pasáži
1	2	3	4	5	6	7	8
Žito	100,0	253	100,0	125	100,0	480	100,0
Mouka T 550	18,5	106	0,8	40	5,9	153	5,9
Mouka T 930	52,1	170	35,0	71	29,6	273	29,7
Otruby	28,2	585	65,1	285	64,2	1094	64,2
Klíčky	0,3	666	0,9	353	0,9	1356	0,9

VI. Fytátový fosfor v procentech celkového fosforu v žitě a v žitných mlecích produktech

Vzorek	Obsah celkového fosforu v mg %	Obsah fytátového fosforu v mg %	Procento fytátového fosforu z celkového obsahu fosforu
1	2	3	4
Žito	253	125	49,4
Mouka T 550	106	40	37,7
Mouka T 930	170	71	41,7
Otruby	585	285	48,7
Klíčky	666	353	53,0

VII. Obsah kyseliny fytové, celkového a fytátového fosforu v některých druzích chleba

Sušina vzorku	Obsah celkového fosforu v mg %	Obsah fytátového fosforu v mg %	Obsah kyseliny fytové v mg %
1	2	3	4
A chléb žitnopšeničný mouka/směs	185 182	— 98	— 377
B chléb pšeničnožitný mouka (směs)	205 203	— 93	— 358
C pochoutkový chléb žitná mouka T 500 (58%) pšeničná mouka T 650 (18%) žitný šrot (24%)	190 178 130 298	— 96 90 151	— 361 346 581
D chléb „Vita“ žitná mouka T 930 (90%) pšeničné klíčky (10%)	270 183 664	— 99 201	— 381 774
E chléb „Graham“ pšeničný šrot (90%) pšeničná mouka T 650 (10%)	283 301 129	100 153 90	385 589 346
F výrazkový chléb žitná mouka T 500 (100%)	113 102	— 51	— 196

E. Bílé pečivo. Studii o obsahu celkového a fytátového fosforu a kyseliny fytové v bílém pečivu jsme provedli ze stejných důvodů a stejným postupem jako u chlebů. V dohodě s hlavní správou pekáren jsme odebrali a podrobili analytickému šetření vzorky tří druhů našeho nejběžnějšího pečiva, tj. vek, tukových rohlíků a loupáček. Současně byly odebrány a analyzovány výchozí mouky k přípravě jmenovaného pečiva. Výsledky této studie jsou uvedeny v tabulce VIII.

VIII. Obsah kyseliny fytové, celkového a fytátového fosforu v některých druzích bílého pečiva

Sušina vzorku	Obsah celkového fosforu v mg %	Obsah fytátového fosforu v mg %	Obsah kyseliny fytové v mg %
1	2	3	4
A loupáčky pšeničná mouka (70%)	135 155	— 59	— 227
B tukové rohlíky pšeničná mouka (95%)	151 155	— 59	— 227
C večky pšeničná mouka (100%)	157 155	— 59	— 227

Diskuse výsledků

V oblasti analytiky fytové kyseliny a příbuzných látek byla vypracována a ověřena metoda na stanovení fytové kyseliny přes uvolněný fosfor molybdenem amonným. Tato metoda dává bez zvláštních experimentálních nároků dokonale exaktní a spolehlivé výsledky, naprosto reprodukovatelné. Pouze při mineralizaci některých fytátových preparátů o vysoké koncentraci setkali jsme se s určitými potížemi, které můžeme překonat vhodnou volbou navážky nebo tím, že po mineralizaci kyselinou dusičnou přidáváme ještě peroxid vodíku. Kterákoliv jiná metoda stanovení fytové kyseliny, ať již přes uvolněný fosfor nebo přes uvolněný inositol — pokud jsme se sami mohli blíže seznámit — nemůže se shora uvedeným postupem soutěžit.

Pomocí uvedené metody bylo zjištěno, že se v našich zemědělských plodinách vyskytuje fytová kyselina ve formě svých solí v poměrně vysokém procentu, jež se pohybuje v rozmezí, udávaném světovou literaturou (20—65 % fosforu vázaného na fytovou kyselinu).

Ve studii o obsahu fytové kyseliny v pšenici a v mlecích produktech z pšenice se ukázalo, že při vymílání pšenice na 70 % přechází asi 16 % obsahu fytové kyseliny v pšenici do konzumních mouk a zbytek do krmných produktů. Při studiu obsahu sledovaných fosforečných sloučenin v žitě bylo zjištěno, že do konzumních mouk přechází ještě větší podíl celkového obsahu fytové kyseliny v žitě, tj. asi 30 %.

Proto je velmi významné naše zjištění, že při pekárenském zpracování mouk na chléb a pečivo je fytová kyselina zcela destruována, ať již vlivem teploty v peci, nebo *pH* a enzymatickou činností v průběhu kynutí a kvašení těsta, takže nemůže ohrozit resorpci vápníku nebo železa v organismu. Pouze Grahamův chléb, vyráběný převážně ze žitného šrotu, obsahuje 100 mg % fytátového fosforu a může proto být pokládán — ovšem s výhradou další destrukce v průběhu trávení v organismu — za rachitogenní potravinu.

Souhrn

1. Byla vypracována rutinní, rychlá a dokonale spolehlivá metoda stanovení fytové kyseliny v rostlinném materiálu, založená na stanovení fytátového fosforu (po předchozí mineralizaci) přes fosfomolybdenan.

2. Byl proveden rozsáhlý průzkum fytové kyseliny a jejích solí v obilovinách, luštěninách, olejninách a jiných plodinách. Bylo zjištěno, že se v nich kyselina fytová vyskytuje ve formě svých solí v poměrně vysokém procentu, jež se pohybuje v rozmezí, udávaném světovou literaturou (20–65 % fosforu, vázaného na fytoovou kyselinu).

3. Byly vypracovány bilance kyseliny fytové a jejích solí při mletí pšenice a žita a bylo zjištěno, že z pšeničného zrna, obsahujícího 169 mg% (100 %) fytátu, přechází do konzumních mouk 28–72 mg% (14–38 % fytátu), zbytek přechází do krmné mouky, otrub a klíčků. Ze žitného zrna, obsahujícího 125 mg% (100 % fytátu), přechází do konzumních mouk 40–71 mg% (32–56 % fytátu), zbytek do otrub a klíčků.

4. Studium pekárenského zpracování pšenice a žita při výrobě našich běžně konzumovaných chlebů a bílého pečiva bylo prokázáno, že tyto potraviny již neobsahují (s výjimkou Grahamova chleba) žádnou fytoovou kyselinu nebo její soli, ježto se tyto za daných technologických podmínek beze zbytku odbourávají.

Literatura

1. Anderson J. R.: J. Biol. Chem., 18, 441, 1914. — 2. Anderson J. R.: J. Biol. Chem., 44, 429, 1920. — 3. Andrews J. S. a Bailey C. H.: Ind. Eng. Chem., 24, 80, 1932. — 4. Boutwell P. W.: J. Am. Chem. Soc., 39, 491, 1917. — 5. Feyte A.: Compt. rend. acad. agr. France, 19, 925, 1933. — 6. Gaudini A. a spol.: Ann. Chem. applicata 37, 54-162, 1947. — 7. Harris a Mosher: C. A. 28, 67508, 1933. — 8. Hays J. G.: Cereal Chem., 19, 326, 1942. — 9. Heide C. a Henning K.: Handbuch der Lebensmittelchemie 1263, 1935. — 10. Heubner a Stadler: Biochem. Ztsch. 64, 422, 1914. — 11. Yong S. M. a Greaves J. E.: Food Research, 5, 103, 1940. — 12. Young S. M.: Biochem. J., 29, 2697, 1935. — 13. Lipman a Oesper O. P.: Arch. Biochem. J., 29, 2694-7, 1935. — 14. Palladin P. W.: Zeitschr. f. Biologie, 13, 191, 1895. — 15. Patten a Hart: Am. Chem. J., 31, 564, 1904. — 16. Pfeffer P. E.: Tringsheim Jahrbücher f. wissensch. Ztch. Botanik, 8, 429-475, 1872. — 17. Posternak S.: Compt. rend., 137, 202, 1903. — 18. Pringle W. J. S. a Moran T.: J. Soc. Chem. Ind., 61, 108, 1942. — 19. Quagliariello G.: Quaderni nutriz., 6, 276, 1939. — 20. Rather J. B.: Ark. Agr. Exp. Sta. Bull., 135, 1917. — 21. Rather J. B.: Am. Chem. Soc., 35, 890, 1913. — 22. Di Stefano F. a Mutoni F.: Ann. Chim. Applicata 28, 139, 1939. — 23. Vodová, Houbová: Vitaminy a minerální látky v obilovinách, A. Žito. Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba XXXII, 5, 11, str. 1571, 1959. — 24. Vodová, Houbová: Vitaminy a minerální látky v obilovinách, B. Pšenice. Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba XXXIII, 6, 4, 1960. — 25. Wiazownicka H.: Bull. Acad. Polonaise Sci. Lettes (B), 107, 1933. — 26. Widdowson E. M.: Nature 148, 219 (1941) ref. Kent-Jones, Modern Cereal Chemistry, Liverpool 1947, str. 228. — 27. Winterstein W. E.: Ber. Deutsch. Chem. Gesell., 30, 2299, 1897.

II. Фитиновая кислота

1. Был разработан быстрый и вполне надежный метод определения фитиновой кислоты в растительном материале, основанный на определении фитиновокислого фосфора (после предварительной минерализации) через фосфорномолибден.

2. Было проведено широкое исследование фитиновой кислоты и ее солей в зерновых, зернобобовых, масличных и иных культурах. Было установлено, что в них фитиновая кислота встречается в форме своих солей в сравнительно высоком проценте, который колеблется в пределах, приводимых мировой литературой (20—65 % фосфора, связанного с фитиновой кислотой).

3. Были разработаны балансы фитиновой кислоты и ее солей при помоле пшеницы и ржи и было установлено, что из пшеничного зерна, содержащего 169 мг% (100 %) фитиновокислой соли, в продовольственную муку переходит 28—72 мг% (14—38 % фитиновокислой соли), остаток переходит в кормовую муку, отруби и ростки. Из ржаного зерна, содержащего 125 мг% (100 % фитиновокислой соли) в продовольственную муку переходит 40—71 мг% (32—56 % фитиновокислой соли), остаток — в отруби и ростки.

4. Изучение хлебопекарной переработки пшеницы и ржи при производстве наших обычных продовольственных сортов хлебобулочных изделий доказало, что эти продукты (за исключением хлеба Грагама) уже не содержат фитиновой кислоты и ее солей, так как они при данных технологических условиях без остатка исчезают.

Vitamine und Mineralstoffe im Getreide

C. Phytitsäure

1. Es wurde eine routinierte, schnelle und vollkommen zuverlässige Methode zur Bestimmung der Phytitsäure im Pflanzenmaterial ausgearbeitet, die auf der Feststellung des Phytatphosphors nach vorhergehender Mineralisierung über Phosphormolybdenan beruht.

2. Es wurden umfangreiche Untersuchungen des Gehalts an Phytitsäure und ihrer Salze in Getreide, Hülsenfrüchten, Ölfrüchten und anderen Feldfrüchten durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, daß die Phytitsäure in der Form ihrer Salze in diesen Pflanzen mit verhältnismäßig hohen Prozentsatz auftritt, der sich in den Grenzen bewegt, die von der Weltliteratur angegeben werden (20—65 % Phosphor, gebunden an Phytitsäure).

3. Beim Mahlen des Weizens und Roggens wurden Bilanzen der Phytitsäuren und ihrer Salze ausgearbeitet, die zeigten, daß aus dem Weizenkorn mit einem Gehalt von 169 mg% (100 %) Phytat, in das Konsummehl 28 bis 72 mg% (14—38 % Phytat) übergehen, der Rest gelangt in das Futtermehl, die Kleie und die Keimlinge. Bei Roggen mit einem Gehalt von 125 mg% (100 % Phytat) geht in das Konsummehl 40 bis 71 mg% (32—56 % Phytat) über, der Rest in die Kleie und die Keimlinge.

4. Durch das Studium der bäckereimäßigen Verarbeitung von Weizen und Roggen bei der Herstellung unserer laufend konsumierten Brot- und Weißbrotssorten wurde nachgewiesen, daß diese Nahrungsmittel mit Ausnahme des Grahambrotes bereits weder Phytitsäure oder ihre Salze enthalten, da diese unter den gegebenen technologischen Bedingungen restlos abgebaut werden.

Vitamins and Mineral Constituents in the Cereals

C. The Phytic Acid

1. It was elaborated a routine, rapid and fully satisfying method of estimating the phytic acid in the plants, which was based upon assessment of phytate phosphorus (after previous mineralization) through phospho-molybdenate.

2. The phytic acid and its salts in the cereals, leguminous plants and other agricultural produces were thoroughly investigated. It was found that the phytic acid is included in those plants in the form of its salts in relatively high percentage varying in the range referred to in the world literature (20 to 65 % of phosphorus bound to phytic acid).

3. There were elaborated balances of phytic acid and its salts in grinding the wheat and rye, and it was found that from wheat grain containing 169 mg% (100 % of phytate 28—72 % (14—38 % of phytate) pass into the consumption meal, and the rest into the fodder meal, grudgeons and germs. From the rye grain, containing 125 mg% 100 % of phytate) 40—71 % (32—56 %, of phytate) pass into the consumption meal, and the rest into the grudgeons and germs.

4. In investigating the working up of rye and wheat into the commonly consumed breads, rolls, etc. in the bakehouses, it was found that those food stuffs include (with exception of Graham bread) no phytic acid or its salts, because under given technological conditions these compounds withdraw without any rest.

Aklimatizace pelyňku přímořského na území Československa a možnost jeho hospodářského využití

Акклиматизация приморской полыни на территории Чехословакии
и возможность ее экономического использования

Die Akklimatisation des Seewermuths auf dem Gebiet der Tschechoslowakei und
die Möglichkeit seiner wirtschaftlichen Ausnutzung

Acclimatization of the Sea-Wormwood on the Territory of Czechoslovakia and the
Possibilities of its Industrial Utilization

PhMr. Dr. Irena HÁJKOVÁ a PhMr. Jiřina KOCÁBOVÁ

Katedra farmakognosie farmaceutické fakulty, Brno, Galena n. p., Komárov u Opavy

Došlo dne 11. VI. 1958

Ú v o d

Mezi rostliny obsahující santonin patří poměrně málo známý pelyněk přímořský *Artemisia maritima* L. Pro svůj obsah santoninu je tato rostlina důležitou surovinou pro farmaceutický průmysl, hlavně pro izolaci santoninu. Z toho důvodu se pelyňku přímořskému věnuje větší pozornost a začíná se v některých zemích pěstovat. První údaje o pěstování pelyňku přímořského nacházíme v japonských pracích Kawatani (4), Shibata (6). Z evropských autorů je nutno uvést Zahna (7) a Oelssnera (5). Oba autoři stručně sdělují zkušenosti s pěstováním pelyňku přímořského v Německu.

Na území Československa se začal pěstovat pelyněk přímořský ve Slezsku na plantážích n. p. Galena ze semen přivezených z Bulharska. Jelikož jde o pěstování zcela nové rostliny, zaměřily jsme tuto práci na aklimatizaci pelyňku přímořského na našem území se zřetelem k výnosu natě a množství obsahových látek.

Experimentální část

Hodnocení rostlin *Artemisia maritima* v prvním a druhém roce kultivace

Pokusy s pelyňkem přímořským byly započaty v roce 1953 na pozemcích n. p. Galena v Komárově u Opavy. K získání dostatečného množství výchozího šlechtitelského materiálu bylo použito osiva přivezeného z Bulharska. Semena byla vyseta na jaře roku 1953. Vzrostlé sazenice byly začátkem května vysázeny přímo na záhony s hlinitopísčitou půdou pohnojenou zetlelými drogami, ve sponu

I. Botanický popis a obsah santoninu odlišných jedinců

Číslo	Barva rostlin	Odění	Počet lodyh	Výška v cm	Procento santoninu
1	o	+	54	61	0,23
2	tz	++	44	60	0,36
3	sz	+	38	73	0,29
4	šz	++++	41	80	0,42
5	šz	++++	55	82	0,46
6	tz	++	42	74	0,58
7	sz	+++	55	69	0,52
8	sz	++	45	89	0,45
9	tz	+	54	83	0,49
10	tz	+++	41	75	0,38
11	sz	+++	50	80	0,66
12	sz	++++	51	84	0,60
13	sz	+++	49	70	0,63
14	tz	++++	36	78	0,28
15	šz	+	34	69	0,72
16	tz	+	19	48	0,41
17	tz	++	43	78	0,49
18	tz	++	35	72	0,16
19	tz	+++	38	67	0,36
20	tz	+++	48	59	0,41

II. Botanický popis a obsah santoninu u původních rostlin

Číslo	Barva rostlin	Odění	Počet lodyh	Výška v cm	Procento santoninu
1	šz	++	41	62	1,35
2	šz	++	48	65	1,32
3	šz	++	38	56	1,39
4	šz	++	36	59	1,42
5	šz	++	39	61	1,54
6	šz	++	42	65	1,47
7	šz	++	43	63	1,53
8	šz	++	35	67	1,51
9	šz	++	43	65	1,60
10	šz	++	38	66	1,58
11	šz	++	45	70	1,63
12	šz	++	36	63	1,55
13	šz	++	42	58	1,32
14	šz	++	37	60	1,45
15	šz	++	41	63	1,56
16	šz	++	39	56	1,48
17	šz	++	40	58	1,47
18	šz	++	36	62	1,43
19	šz	++	35	59	1,40
20	šz	++	42	61	1,57

Barva rostlin: O = olivová, tz = tmavě zelená, sz = světle zelená, šz = šedě zelená. Odění: ++++ = řídké, +++ = velmi husté, ++ = středně husté, + = husté. Z přiložených tabulek č. I. a II. je zřejmé, že odlišní jedinci pelyňku přímořského se vzhledově liší od původních výchozích rostlin a neposkytují hodnotnou drogu pro velmi nízký obsah santoninu. V původních rostlinách je obsah santoninu 3–4krát větší než v rostlinách odlišných. Vzhledem k tomu, že odlišné rostliny neposkytují hodnotnou surovinu, nepřichází v úvahu pro další pěstování.

60 X 60 cm. Během vegetační doby byly rostliny dvakrát okopány a vyplety. Mladé rostlinky se celkem dobře přizpůsobily místnímu podnebí a po celou dobu vegetace nebyly na nich patrné žádné vývoj brzdící vlivy. Byl sledován obsah účinné látky — santoninu během vegetace a jeho maximum bylo zjištěno v nati v době před rozkvetením květních poupat (2). Takto vypěstovaná kultura byla ponechána na semeno. Sebraná semena byla vyseta v roce 1954. Rostliny byly opět předpěstovány ve skleníku a vysázeny na pole do sponu 60 X 60 cm. U těchto rostlin byly pozorovány rozdíly ve vzhledu a z toho důvodu bylo přikročeno k označení odlišných jedinců, jejichž počet byl 20, což je 8 % celkové kultury. Z hlediska průmyslového zpracování pelyňku přímořského bylo nutno zjistit, zdali odlišní jedinci jsou obsahově stejně hodnotní jako ostatní rostliny. Proto byly tyto rostliny izolovány ochranným pletivem, byl sledován jejich vývoj a z každé rostliny byl odebrán průměrný vzorek na kvantitativní stanovení santoninu. Zároveň byl obsah santoninu sledován u 20 kontrolních rostlin, které se vzhledově nelišily od výchozích rostlin. Vzorky byly odebírány před rozkvetením poupat a sušeny volně na vzduchu.

Přehled výnosu suché natě pelyňku přímořského od roku 1954 do roku 1957 a stanovení obsahu santoninu a silice v jednotlivých sběrech

Pro pokusné účely byla v roce 1954 vypěstována kultura pelyňku přímořského a ponechána na stejném stanovišti až do roku 1957. Během každoroční vegetační doby byly rostliny dvakrát okopány a udržovány v odpleveleném stavu. Pěstovaná kultura nebyla vůbec přihnojována hnojivem. Každý podzim byly rostliny mulčovány zetlelými drogami.

Nat rostlin byla sbírána vždy jednou za vegetační dobu, a to před rozkvetením květních poupat. Rostliny byly sbírány ručně sežnutím celého trsu asi 20 cm nad zemí. Sebrané rostliny byly sušeny v sušárně při teplotě nepřesahující 50° C. Po usušení bylo celkové množství suché natě váženo. Zároveň byla stanovena průměrná sušina natě podle požadavku ČsL 2 (1) pro odečtení chemicky nevázané vody (viz tab. III). V tabulce jsou uvedeny hodnoty po odečtení vlhkosti.

Jelikož ve většině případů poskytuje nat pelyňku přímořského surovinu pro izolaci a přípravu léčiv, bylo nutno stanovit skutečnou hodnotu drogy a posoudit, zdali se surovina dá použít pro průmyslové zpracování. Z tohoto důvodu bylo provedeno kvantitativní stanovení účinných látek, tj. santoninu a silice u drog získaných z každoroční sklizně od roku 1954 až do roku 1957. Z každého sběru byl odebrán průměrný vzorek, který byl podroben analýze. Pro kvantitativní stanovení santoninu v droze byla použita metoda Hiroshiho (3). Této metodě jsme daly přednost před metodami vážkovými z toho důvodu, že poskytuje dostatečně přesné výsledky při malé spotřebě materiálu. Z každého vzorku byly současně provedeny 3 analýzy, v tabulkách jsou udány průměrné hodnoty. Další obsahovou látkou pelyňku přímořského je silice. Stanovení silice bylo provedeno metodou podle ČsL 2 (1). K analýze bylo bráno vždy 20 g drobně řezané natě, která byla destilována 4 hodiny s 300 ml vody. Vydestilovaná silice byla v jímácí graduované kapiláře odečtena. Silice je světle zelené barvy, aromatického zápachu, index lomu ($n = 1,4611$).

Z tabulky III je zřejmé, že nejvyšší výnos natě dává pelyněk přímořský v druhém a třetím roce pěstování. Ve třetím roce je sklizeň nižší než ve druhém roce, ve čtvrtém roce pak nastává pokles sklizně až na čtvrtinu celkového výnosu.

III. Přehled výnosu suché natě pelyňku přímořského od roku 1954—57 a stanovení obsahu santoninu a silice v jednotlivých sběrech

Rok sběru	Výnos natě v kg z plochy 810,5 m	Ztráta sušením v %	Výnos natě v q pře- počtením na 1 ha	Obsah santoninu v %	Množství silice v %
1954	273	13,5	33,6	1,6	1,2
1955	400	10,78	49,35	1,65	1,1
1956	351	12,8	43,33	1,75	1,3
1957	101,2	12,5	12,48	1,15	1,0

Nejvyšší obsah santoninu má natě pelyňku přímořského ve druhém a třetím roce pěstování, což je úměrné s výnosem sklizně. Ve čtvrtém roce nastává pokles obsahu santoninu. Obsah silice různě kolísá, takže není možno učinit náležité zhodnocení.

Souhrn

Úkolem uvedené práce bylo provést aklimatizaci pelyňku přímořského, stanovit množství obsahových látek a posoudit možnost jeho využití ve farmaceutickém průmyslu.

Bylo zjištěno, že pelyněk přímořský, pěstovaný na plantážích n. p. Galena v Komárově u Opavy, se dá dobře pěstovat v našich klimatických podmínkách a je odolný vůči našim zimám. V druhém roce pěstování došlo k variabilitě rostlin, které poskytují drogu s nižším obsahem santoninu.

Byl sledován výnos natě a obsah účinných látek jedné kultury od roku 1954 do roku 1957. Rostliny byly ponechány na stejném stanovišti a nebyly hnojeny. Bylo zjištěno, že nejvyšší výnos natě poskytuje pelyněk přímořský v druhém a třetím roce pěstování. Ve čtvrtém roce nastává značný pokles sklizně až na čtvrtinu celkového výnosu. Úměrné s výnosem sklizně je nejvyšší obsah santoninu v natě v druhém a v třetím roce kultivace. Obsah silice různě kolísá, takže není možno učinit závěr.

Jelikož pelyněk přímořský je u nás jediným zdrojem suroviny poskytující santonin a dá se dobře pěstovat v našich klimatických podmínkách, je možno doporučit jeho rozšíření i průmyslové zpracování.

Literatura

1. Československý lékopis II. vydání, Praha 1954. — 2. Hájková, Kocábová: Farmácia, 1958, 18, 35. — 3. Hiroshi Mitsuhashi: Die Pharmazie, 1952, 7, 746. — 4. Kawatani: Agriculture and Horticulturae, 1950, 11, 25. — 5. Oelssner: Die Pharmazie, 1951, 6, 515. — 6. Shibata aj.: J. Pharm. Soc. Japan, 1951, 161, 71. — 7. Zah n: Die Pharmazie, 1953, 9, 762.

Акклиматизация приморской полыни на территории Чехословакии и возможность ее экономического использования

Задачей работы было рассмотреть возможность акклиматизации приморской полыни, определить содержание веществ и оценить возможность ее использования в фармацевтической промышленности.

Было доказано, что приморская полынь, культивируемая на плантациях национального предприятия Галена в Комарове у Опавы, хорошо даст в нашем

климате и проявляет морозостойкость в условиях нашей зимы. На втором году выращивания проявилась разница во внешнем виде растений. Мясистые стебли этих растений содержат низкое количество сантонина.

От 1954 до 1957 года был у одной культуры исследован урожай стеблей и количество содержащихся в них веществ. Растения выращивались на одном месте без удобрения почвы. Было доказано, что самое большое количество мясистых стеблей приморская полынь дает на 2 и 3 году выращивания. На 4 году происходит значительное снижение урожая — до $\frac{1}{4}$ общего сбора. Пропорционально объему урожая стеблей самое большое количество сантонина в стеблях появляется на 2 и 3 годах выращивания. Количество эфирного масла настолько колеблется, что невозможно сделать соответствующего заключения.

Ввиду того, что приморская полынь у нас является единственным источником сантонина, что она хорошо растет в наших климатических условиях, можно рекомендовать расширение ее посевов и ее промышленную переработку.

Потребление приморской полыни, однако, ограничено и ее следует планомерно выращивать на основе договора, заключенного с национальным предприятием «Лечиве ростлины» (Лекарственные растения). Приморскую полынь можно возделывать и на более бедных почвах с достаточным содержанием извести в умеренных зонах кукурузной и свекловичной областей. Ее выращивание довольно несложно и на одном месте произрастания она может продержаться несколько лет. В таком случае приморскую полынь следует чаще окучивать и полоть, чтобы стеблестой не зарастал сорняками, особенно в дальнейшие годы, когда рекомендуется также провести прореживание стеблестоя, во избежание его чрезмерной густоты, чтобы его можно было окучивать и получить удовлетворительный урожай молодых стеблей, хорошо обросших листьями. Приморская полынь не страдает от вредителей. Из результатов отбора растений и из их анализов вытекает, что у приморской полыни необходимо провести простую селекцию, или размножить ее путем отбора вегетативным методом, что для выравненного состояния стеблестоя надежнее.

Die Akklimatisation des Seewermuths auf dem Gebiet der Tschechoslowakei und die Möglichkeit seiner wirtschaftlichen Ausnutzung

Die Aufgabe der angeführten Arbeit war, die Akklimatisation des Seewermuths durchzuführen, die Menge der Inhaltsstoffe festzustellen und die Möglichkeit seiner Ausnützung in der Arzneiindustrie zu beurteilen.

Es wurde festgestellt, daß dieser, auf den Pflanzungen des VEB „Galena“ in Komárov bei Opava angebaute Seewermuth, sehr gut in unseren klimatischen Bedingungen angebaut werden kann und daß er gegen unsere Winterkälte widerstandsfähig ist. Im zweiten Jahre seines Anbaus zeigte sich eine Variabilität der Pflanzen, welche eine Droge mit einem niedrigeren Santonininhalt liefern.

Es wurde der Blattwerkertrag und der Inhalt von wirksamen Stoffen einer Kultur vom Jahre 1954—1957 beobachtet. Die Pflanzen wurden auf demselben Standort belassen und wurden nicht gedüngt. Es wurde bewiesen, daß der Wermuth den höchsten Blattwerkertrag im zweiten und dritten Jahre seines Anbaus gibt. Im vierten Jahre ist die Ernte bis um $\frac{1}{4}$ des Gesamtertrages niedriger. Proportional zum Ernteertrag ist auch der Santonininhalt im Blattwerk am höchsten während des zweiten und dritten Anbaujahres. Der Inhalt an ätherischem Öl schwankt in verschiedener Weise, so daß man keine Schlußfolgerung ziehen kann.

Da der Seewermuth bei uns die einzige Rohstoffquelle für Santonin ist und er in unseren klimatischen Bedingungen leicht angebaut werden kann, ist es möglich, seine Verbreitung und industrielle Verarbeitung zu empfehlen.

Der Verbrauch des Seewermuths ist jedoch beschränkt und es ist notwendig, ihn planmäßig auf Grund eines Vertragsabschlusses mit dem Nationalbetrieb Heilpflanzen anzubauen. Er eignet sich auch für bescheidenere Böden mit ausreichendem Kalkgehalt in milden Lagen des Mais- und Rübenanbaubetriebes. Sein Anbau ist im großen ganzen einfach und er dauert am Standort mehrere Jahre aus, muß nur öfters gehackt und gejätet werden, damit er nicht von Unkraut überwachsen werde, insbesondere in den folgenden Jahren, wo es empfehlenswert ist, den Bestand auch zu lichten, damit er nicht allzu dicht sei, gehackt werden könne und einen zufrieden-

stellenden Ertrag an jungen, reich beblätterten Stengeln liefere. Der Seewermut leidet weder an Krankheiten, noch an Schädlingsbefall. Aus den Ergebnissen der Pflanzenauslese und ihrer Analyse ist ersichtlich, daß er einfache züchterische Maßnahmen oder Vermehrung durch vegetative Auslese erfordert, die in Hinblick auf einen ausgeglichenen Bestand zuverlässiger ist.

Acclimatization of the Sea-Wormwood on the Territory of Czechoslovakia and the Possibilities of its Industrial Utilization

The task has been given to achieve an acclimatisation of the sea-wormwood (*Artemisia maritima*), to ascertain the quantity of the substances contained in it and to judge the possibilities of its utilization in the pharmaceutical industry.

It was found that the sea-wormwood, grown on plantations of the national enterprise "Galena" at Komárov near Opava, can be easily grown under our climatic conditions and that it is resistant to our winters. During the second year of its cultivation there occurred a variability of the plants, which yield a drug with a lower santonine contents.

The yield of herbage and the contents of efficient substances were noted in one culture in the years 1954—1957. The plants were left in the same site and they were not fertilized. It was proved that the sea-wormwood has the highest herbage harvest in its second and third years of cultivations. In the fourth year the harvest decreases by up to $\frac{1}{4}$ of the overall yield. Proportionally to the harvest yield the highest santonine contents in the herbage is found also in the second and third year of cultivation. The contents of volatile oils varies considerably so that no conclusions could be drawn.

Because the sea-wormwood is in our parts the only source of raw material for the production of santonine and it may be readily grown under the conditions of our climate it is possible to recommend its cultivation on a larger scale and its industrial processing.

The consumption of sea-wormwood, however, is limited, and it is necessary to grow it on the planned basis, by concluding a contract with the national enterprise "Léčivé byliny" (Medicinal Plants). It can be cultivated even in poorer soils with a sufficient quantity of lime, in mild sites of maize-growing or sugar-beet-growing region. Its cultivation is rather easy and it can be sown in the same site for several years. It is only necessary to earth it up and weed it rather often to prevent its infesting with weeds, especially in further years, when it is also desirable to thin out the plantation in order not to let it become too dense, what allows to hoe it properly. The plantation will then yield up a good crop of well-leaved stalks.

It does not suffer either from diseases or pests. From the result of the choice of plants and of their analyses it can be seen that it needs a simple improving or propagating it in the vegetative way what is a surer means to attain an even, balanced state of plantation.

Niečo o ontogénických danostiach u viniča

Prof. J. BRANAS,

École Nationale d'Agriculture, Montpellier

Na medzinárodnej vinohradníckej konferencii v Smoleniciach o reze a vedení viniča, konanej v máji 1957 Pobočkou CSAPV v Bratislave, bol prednesený referát prof. Branasa. V záujme oboznamenania zainteresovanej verejnosti s problémami, rozobranými vynikajúcim francúzskym vedcom, považujeme za potrebné, aby bol preklad referátu uverejnený.

Ontogénia je dynamické ponímanie morfológie, ktorá sa vzťahuje hlavne vo svojich postupoch na histológiu: ontogénia letorastu je základnou poznatkou morfológie, potrebných na odôvodnenie agrotechnických zásahov, najmä rezu.

Vegetačný vrchol a jeho funkcia

Zárodok všetkých orgánov viniča sú v hornom výbežku letorastu, alebo vo vegetačnom vrchole (apexe), ktorého vzhľad je rozdielny podľa jednotlivých druhov a variet. Vegetačný vrchol je jedným z charakteristických znakov variet i druhov.

Vegetačný bod alebo vrchol je skrytý vo vrchnom puku*). Možno ho nájsť iba na histologickom reze.

Vrchol sa skladá z viac vrstiev buniek. Jedna povrchová „tunika“ formovaná z dvoch vrstiev buniek, ktoré sa delia v protihle (kolmo na povrch) obostiera „stredné teleso“, ktorého buňky sa delia všetkými smermi. Ačkoľvek každá z týchto dvoch meristemických oblastí vyvíja jednotlivé časti určitých orgánov (tunika: epiderm a jeho výbežky, stredné teleso: dren, ústredný cylinder atď.) nie sú separované hraničnou absolútne jasnou a jedna z nich môže vytvárať buňky pre druhú. U *Vitis vini-*

fera sa tunika skladá z jedinej bunečnej vrstvy, zrejme pod povrchovou vrstvou. Táto pod-epidermická vrstva tu vytvára dvojradovú tuniku.

Vrchol sa skladá rovnako z viacerých zón: zóna vrcholová alebo kupola, iniciálny kruh a dreňový meristem, ktoré sa vyznačujú charakteristickým obsahom bunečným a svojou dôležitou úlohou pri budovaní letorastu. Na úrovni iniciálneho kruhu sa vytvára typ buniek primárneho meristemu. Diferencuje sa: hrubé centrálné jadro, guľčkovité s veľkými nukleolami, cytoplazma, s mnohými malými vakuolami s koncentrovaným obsahom, uniformný chondriom bez diferencovaných plastov. Tieto zvláštnosti sú sprevádzané chemickými pochodmi a sfarbovanie hematoxylinom, ktoré je silné iba na úrovni iniciálneho kruhu hovorí, že diferencácia (usudzujúci podľa sfarbenia) je tu pomalšia.

Iniciácia listov alebo fylogenéza

Iniciácia listov prechádza viacerými postupnými fázami, v priebehu ktorých sa uskutočňuje ich organizácia.

Iniciácia nezodpovedá buňkám, u ktorých sú determinované organizačné zvláštnosti zrejme: v počiatočnom kruhu

sú miestne zhrubnutia vzniklé na počiatku niekoľkonásobným delením buniek smerom periklinálnym (rovnobežne k povrchu) v podepidermálnej vrstve tuniky, doprevádzaným inými mitozami hlbšie v korpuse.

*) Termin „puk“ je tu úmyselne volený, ačkoľvek označuje všeobecne u viniča vegetačný vrchol, ktorý môže zostať latentný dlhšiu alebo kratšiu dobu.

Primordium je hrebeňovitý výbežok, ktorý sa vztyčuje na povrch apexu a ktorý čoskoro prevyšuje stredné teleso. Zárodočné hrboľčeky sú už diferencované vytvorením centrálneho parenchymatického pletiva a na oboch stranách vytvorením epidermy a jeho výrastkov (chlpy) z povrchového základu tuniky.

Plastochronická funkcia vrcholu. — Pri iniciácii listovej sa počiatkový kruh sektoriálne zosilňuje delením buniek smerom periklinálnym vo vnútri a antiklinálnym na povrchu. Horizontálnym rastom, stlštením listu rozširuje sa vrchol, čím tento dosahuje svojho maximálneho rozmeru.

Ereкция primordia je spôsobená vertikálnym vzrastom, na ktorom nemá podiel pupola, ktorá je redukovaná na minimálnu plochu. Vrchol sa ihneď obnovuje mitotickým delením antiklinálnym, čím opäť vzniká iniciálny kruh, presahujúci najnovšie vzniklé primordium a ďalej tvorbou nového listového základu. Vrchol vykonáva činnosť periodickú: po zhrubnutí, čo je výsledkom horizontálneho rastu, nasleduje vzpriamenie, čo je opäť výsledkom rastu vertikálneho. Interval medzi týmito dvoma periodami je plastochrom.

Indukcia listovej iniciácie. Meristematická činnosť, ktorá sa prezdáza v momente vzpriamenia sa primordia, odporuje neskôr, vo fáze pučania, diferenciácii buniek v ich špecializácii. Diferenciácia je charakterizovaná zvýšením objemu vakuol, ich spľývaním v jednu vakuolu veľkú, ktorá zatlačí jadro stranou, ďalej redukciou jadriera, rozvojom a špecializáciou plastov, špecializáciou charakteristickej membrány daného pletiva a nemožnosťou delenia sa. V priebehu špecializácie zostáva diferencovanie možné v štádiu viac či menej pokročilom podľa druhu buniek: toto však sleduje opačnú cestu. Tieto morfológické reakcie sú fyziologického pôvodu a je známe, že keď je štruktúra chromatinová chránená pred takými vplyvmi, sú naproti tomu veľmi citlivé chondriozomy, plastidy a vakuoly. Neurčitú periodickú funkciu vrcholu možno chápať ako vplyv fyziologických príčin, ktoré jednak vyvolávajú diferenciáciu, ku ktorej smeruje samozrejme celá buňka a jednak fyz. príčiny, ktoré jej bránia, alebo ktoré vzbudzujú oddiferenciáciu teda meristemizáciu.

Meristemizácia viac zdôrazňovaná v oblasti ešte len nedávno vzniklého iniciia, je menej výrazná nad ním, na úrovni nasledujúceho iniciia a pod ním, kde je staršie primordium. Šíriac sa od iniciia spôsobom akropetálnym, meristematická indukcia zakladá kontinuitu ako aj styč-

nosť listových základov. Táto meristemizácia môže byť obdobná iným prípadom bunečnej dediferenciácie, ktorá vzniká v priebehu formácie spojovacieho kalusového pletiva, pri vytváraní pletív a pri vzniku koreňov. Vyžadujú sa pritom viaceré podmienky: určité podmienky prostredia (teplota a hydrometrický stav vzduchu) a je známe, že rast a teda funkcia vrcholu nenastane, ak je teplota veľmi nízka a práve tak môže byť konštatované, že pri rozrezaní vrcholu uvoľňuje sa z neho poranením množstvo tekutín; prostredie, v ktorom je vrchol ponorený, je podobné onomu, pri ktorom sa dosiahne kalusového spojenia alebo vzniku koreňov. Rovnako možno konštatovať skoro úplnú analógiu pre vnútorné podmienky vo vzťahu k výžive a k dostačujúcemu prítoku látok, potrebných na stavbu buniek a pre ich život a na prítomnosť regulátorov o vyhovujúcej koncentrácii.

Žiaden z týchto dvoch druhov podmienok nie je však príčinou iniciácie, pretože sa obmedzuje len na započatie delenia omnipotenciálnych buniek. Osud týchto buniek je nepochybne určený vplyvmi, ktoré vyplývajú z už formovaných orgánov a zo susedných buniek už diferencovaných, ale dosiaľ ešte nemožno hovoriť nič ani o ich povahe, ani o mechanizme, ktorým sa prejavujú.

Phyllotaxia. Plastochronická funkcia vrcholu a kontinuita meristematickej indukcie, ktorá je počiatkom listovej iniciácie, ako aj každé inicium pochádzajúce z iniciu predchádzajúceho, vedie k revízií klasických názorov o phyllotaxii.

Pripúšťalo sa, že usporiadanie listov je určené zákonitosťami, ktorých matematický charakter zvädza k mienke, že listy sa vytvárajú na jednej a jedinej genetickej závitnici, so stálym uhlom divergentným. Táto teória, založená na náhľadoch C. Schimpera a A. Brauna, hlásaných v 19. storočí, zaraďuje vinič medzi rastliny s dvojradými listami. Kontinuita meristematickej indukcie, ktorá zaistila súvislosť inicií listov odporuje tejto teórii a L. Plantefol dokázal (od roku 1946), že jediná genetická závitnica nezodpovedá žiadnej ontogenetickej realite: listy vznikajú na niekoľkých špirálach a sice postupným spôsobom na každej z nich.

Vinič, ktorý je dvojdeložitá drevina, má dve listové závitnice s nekonečným chodom, usporiadané podľa dvoch genetických symetrál; každému iniciu zodpovedá jeden listový segment a segmenty nasledujú za sebou na tej istej genetickej závitnici.

Skutočnosť existencie listového segmentu, potvrdená usporiadaním vodivého systému, stáva sa zrejmom tiež pozorovaním

nódu. Naproti tomu je styčnosť segmentov založená na vonkajších prejavoch určitých somatických mutácií, ako chýbanie chlorofylu alebo albinizmus. Tieto prejavy môžu byť pozorovateľné len na jednej listovej závitnici a nie na druhej.

Listový segment má dve časti. Horná širšia časť zakrýva spodnú časť ďalšieho segmentu, vytvoreného na druhej závitnici, ktorý je užší.

Plastochronický rytmus. Čas, ktorý oddeľuje vznik dvoch zárodkov listových, môže byť aproximatívne stanovený začiatkom a koncom ročnej funkcie vrcholu, berúc do úvahy počet listových segmentov, ktoré počas tejto doby vznikli.

7 alebo 8 prvých listov od spodu nepočítajúc, možno nájsť 25 listových náznakov na letoraste formovanom priemerne za menej než 20 týždňov: priemerný interval, ktorý delí dva plastochrony činí 5-6 dní, zatiaľ čo ten, ktorý delí 2 listové iniciácie po sebe idúce na tej istej špirále je dvojnásobný, teda 10-12 dní. Počas tejto periódy prechádzajú zmeny intervalu tromi fázami; zrychlenie charakterizuje prvú, končiacu vtedy, kedy každodenné predlžovanie letorastu dosahuje najvyššiu hodnotu; v tomto štádiu nasledujú plastochrony po sebe v 2-3 dňových intervaloch a táto druhá perióda trvá niekoľko dní pred dobou kvetu a 8-10 dní po kvete; v tretej perióde sa rytmus zpomaľuje; nakoniec sa vršok stáva bezvládnym.

Sila rastu zasahuje pravdepodobne do rezby listových segmentov a do trvania intervalu, ale jej vplyv je lepšie badať v počtoch plastochronov, to znamená, v plastochronoch vzniklých listových segmentov. Pri rozlišovaní dvoch častí letorastu, je bazálna časť (viď ďalej) iba rozvojom prvých gemmárných zárodočných hrboľčiek.

Pri jednom extrémne máme letorast, ktorého bazálny diel je prekrytý veľmi dlhou časťou apikálnou, vytvorenou väčším množstvom po-gemmárných listových segmentov; pri druhom extrémne, bazálna časť skoro tak isto dlhá sa predlžuje iba niekoľkými článkami medzi listami a môže sa i stať, že sa vôbec nepredlžuje.

Iniciácia ďalších orgánov

Vzrastový vrchol vytvára nielen list, ale aj iné orgány, ktoré sú s ním v spojitosti: palisty, náhradné očka, spiace očka. Vytvára rovnako kvetenstvo a úponky.

Jedno jediné inícium je pôvodom týchto rôznych orgánov; meristematické bunky zárodočného kruhu majú mnohonásobnú potencialitu, ktorá je väčšia ako potencialita koreňovej špičky:

Nakoľko plastochronický rytmus je relatívne konštantný, potrebujú dlhé letorasty na ukončenie svojho rastu viac času, ako letorasty krátke. Toto konštatovanie dopĺňa tvrdenie, ktoré pripisovalo bujne rastúcim rastlinám zvýšenú potrebu helio-termickú, čo dokazuje aj ich zdĺhavý vzrast.

Bujnosť rastu je vo vzťahu k počtu plastochronov, ktoré vytvárajú letorast. Má tiež vplyv na meristematizáciu a vzniká z vnútorných príčin.

Dĺžka internódií. Vo vzťahu k perióde, ktorá oddeľuje dva plastochrony, má dĺžka meristalov alebo internódií organogenický význam. Dĺžka internódií je sama osebe ukazovateľom rytmu rastu podľa závitnice (plastochrony párne alebo nepárne podľa závitnice).

Na každej z dvoch závitníc sa dĺžka internódií zväčšuje od spodu a zmenšuje sa k vršku letorastu. Tento priebeh nie je pravidelný: Prevažuje kyvadlový rytmus, ktorý zodpovedá u *Vitis vinifera* a iných druhov postaveniu úponkov a kvetenstiev, lebo listové segmenty, opatrené sporogenným nosným meristemom (úponok alebo kvetenstvo) sú dlhšie ako sterilné segmenty, ktoré im predchádzajú, alebo ktoré po nich nasledujú na jednej závitnici, alebo ktoré im zodpovedajú na závitnici druhej.

Anomálie sú početné; najpozoruhodnejšie sú spôsobené infekčnou degeneráciou; fasciácia je dôsledkom oddelenia listových závitníc na dve závitnice (najprv na jednu, neskôr na druhú). Tohoto výsledku sa dosahuje vytvorením dvoch listových inicií na tej istej závitnici, síce navzájom blízko stojacich, ale oddelených vložkou, ktorá sa účastní na meristematizácii iba s určitým oneskorením. Dvojitosť jednej závitnice spôsobuje často spočiatku dva spojené listové segmenty a nasledujúci plastochron rozdeľuje druhú závitnicu, takže oba letorasty sú takto oddelené. Neodvratné skrútenia, ktoré vznikajú dôsledkom tohto sukcesívneho delenia, sťažujú občas interpretáciu týchto skutočností. Dvojitý nodus môže byť považovaný ako chronologický zmätko v listovej iniciácii.

Môžu regenerovať celú rastlinu a čo do rastu je možné považovať za onnipotenciálnu každú bunku vzrastového vrcholu, zatiaľ čo rôznosť je daná ich relatívnym postavením, chemickými vplyvmi, vychádzajúcimi z diferencovaných buniek, ktoré ich obklopujú a tiež z celej rastliny, obzvlášť z jej určitých orgánov.

Jednotlivé iníciium je na listovej závitnici generatívnym centrom série orgánov, ktorých diferenciácia je postupná. Treba povedať, že séria je neohraničená, čo potvrdzuje omnipotenciálny charakter meristemu inícia.

Palisty. Sú u niektorých druhov *Vitis* niekedy veľmi vyvinuté, niekedy sfarbené červeným pigmentom, majú rôznu trvácnosť. Napríklad u *Vitis vinifera* krátku. Vädnutie u tohto druhu prebieha vo všeobecnosti rýchle; palisty zodpovedajú šupinám pukov. Sú to orgány, ktorých štruktúra je elementárna a u ktorých rozlišujeme dvojaký epidermis a jeden parenchym. Blízko vzrastového vrcholu sa palisty (vyvinutejšie ako listová čepeľ) na spodnej strane spočiatku predlžujú a vyzdvihujú sa nad hrbolek listu; lokalizované iníciium rýchlo hrubne, vytvorí širokú zónu, nad ktorou nastáva veľmi rýchle diferenciácia v palisty a listy.

Iníciium zaberá viac predurčených oblastí; celkové zhrubnutie tvorí segment, na

vrcholku ktorého sa vytvorí na troch miestach, stipulach a listoch, spoločné zaradenie, z ktorého sa diferencujú tri rôzne orgány. Niektoré listové segmenty majú okrem toho, v ose inícia, štvrté zhrubnutie, ktoré je sporogenným podporným meristemom, z ktorého vzniká úponok alebo kvetenstvo. Medzi oblesťami palistov a na vrchnej strane listovej čepele, vytvorí meristematická zóna gemmárnu oblasť.

Listový segment je iniciovaný vo svojej definitívnej zložitosti: Je „jednotkou vzrastu“ ešte v širšom zmysle ako to konštatuje Priestley; forma listových segmentov je charakteristická; široko sa rozvíja k ich vršku a asi v polovici dĺžky sa zužuje v spodnej časti, ktorá je zapustená do segmentu, tvoreného prechádzajúcim iníciom. Treba povedať, že primordia tvoria zhrubnutie na najväčšej časti vegetatívneho vrcholu a že ich vplyv na tvorbu štruktúry rapíka je podstatný, o čom svedčia aj iné faktá.

Skupina gemmárna

List je oddelený od výhonu emergenciou, objavujúcou sa na bázi jeho vrchnej strany; po dlhú dobu zakrytý palistami, stáva sa list plne viditeľným až po ich odstránení.

Iniciované sú dva rozdielne orgány a to náhradného očka; objavujú sa na vrchnej vidiet na prierezu očkom alebo po vývinu náhradného očka, objavujú sa na vrchnej časti listovej základne. Ich postavenie je pomerne stále, v prípade fasciácie sú však čiastočne premiestnené na liste; môžu aj chýbať (infekčné degenerácia), prípadne môžu sa objaviť aj iné anomálie ich postavenia.

Náhradné očko je očko, sediace priamo na oblúkovitom násadci, zatiaľ čo orgán, ktorý sa neskôr vyvinie je od svojej bázi oddelený veľkým hrubým palistom. Prvé dva listové segmenty náhradného očka sú dlhé, keď ovšem neberieme do úvahy jednotný bazálny palist. Orgány, ktoré sú na bázi stopky tvoria kompaktnú trojuholníkovú masu, nad prvým nódom.

Spiace očko. Spiace očko sa objavuje vo sfére listového inícia susediaceho s náhradným očkom.

Relatívne postavenie týchto dvoch orgánov je zvláštne. Séria pozdĺžnych rezov ukazuje, že stredný rez náhradného očka prevedený rovnoobežne k ose výhonu pretína iba veľmi nepatrne spiace očko a že tento rez týmto spiacim očkom nezasahuje už stopku náhradného očka.

Náhradné očko nie je položené v stred-

nej ploche listového segmentu; tu sa však naproti tomu nachádza očko spiace; pri objavení sa náhradného očka sa vytvára postranné zhrubnutie, takže u zárodka a potom i u listu samého, ktorý nevznikol v bilaterálnej symetrii (ale naopak s jednou polovinou menšou než s druhou), odpovedá menšia polovina tej strane segmentu, na ktorej je náhradné očko. Organická disymetria listov závisí iba od excentrického postavenia inícia u náhradného očka; prejavuje sa i keď sa náhradné očko vyvinie, alebo i keď ostáva spiace, pričom v oboch prípadoch je listové iníciium rovnomerne vyvinuté.

Obe listové závitnice nie sú symetrické. U jednej je náhradné očko vpravo od stredu listovej plochy, zatiaľ čo u druhej je vľavo; stredné plochy segmentov k sebe priliehajú a náhradné očka sú po jednej strane strednej plochy; táto strana sa nazýva „chrbát“ letorastu, zatiaľ čo opačná strana, strana spiacich očiek je „brušnou“.

Organická disymetria listov je odlišná od patologických účinkov infekčnej degenerácie, ktoré taktiež vyvolávajú disymetriu (napr. mozaiky) a je odlišná tiež od inej disymetrie, vyvolanej poruchami v nervatúre.

Disymetria je viac alebo menej výrazná podľa toho, či poloha inícia náhradného očka je viac či menej vzdialená od stredu listového segmentu. Mizne, keď náhradné očko vznikne v strede listu. Táto zvláštnosť doprevádza iniciáciu symetrického páru spiacich očiek v excentrickej polohe jedného proti druhému.

Vznik spiaceho očka. Spiace očko tvorí napred ako jednoduchá meristematická masa vršok, ktorý vyvinie i základy listových segmentov v priebehu gemmárneho rastu a so zvláštnymi znakmi.

Tvorba sekundárnych spiachich očiek je síce skorá, ale žiadna emergencia, ktorá by ju naznačovala, nemôže byť pozorovaná na segmentoch, vzniklých v priebehu 6

posledných plastochronov. Aby bola teda možná aj po niekoľkých týždňoch (zatiaľ čo hlavné spiace očko je už vytvorené) je potrebné, aby meristematické znaky tohto orgánu boli uchované počas tejto doby; stálosť meristematického stavu môžeme teda spoznať ako jednu zo zvláštností tohto gemmárneho rastu, v priebehu ktorého bunečná diferenciácia a vývoj orgánov prebiehajú veľmi pomaly a neúplne.

Rast z hľadiska morfológie

Každoročný vývin letorastu prebieha od vyrašenia až do zastavenia rastu. Vyrašenie je komplexný vegetatívny zjav, pod ktorým treba rozumieť bunečnú dediferenciáciu s dvojakým dôsledkom: na jednej strane meristematická aktivita zasahuje celé očko a podmieňuje rast a vývoj zárodokov listových a kvetenstva; na druhej strane nastupuje činnosť vegetačného vrcholu obnovením meristematickej aktivity zárodočného krúžku.

Mechanizmus vyrašenia a jeho príčiny podliehajú tým istým vplyvom, ktoré vyvolávajú aj tvorbu olisteného výhonu; diferenciácia a dediferenciácia bunečná majú v týchto oboch prípadoch identické účinky.

Tento mechanizmus má vplyv na očko, ktoré je s niekoľkými svojimi zvláštnosťami základom zeleného výhonu. Vývoj letorastu má potom dve fázy, ktoré zasahujú do dvoch po sebe idúcich vegetatívnych cyklov: očko sa tvorí v priebehu prvej, ktorá je gemmárnym rastom a letorast sa vyvíja v druhej, v ktorej sa súčasne deje vývoj gemmárných základov.

Gemmárny vzrast podnecuje očká a iné zvláštnosti morfológie

Tenké a opadané palisty na olistenom výhone sú hnedé, tvrdé a „sklerózne“ na očku; sú v ňom lepšie vyvinuté ako listy. Ačkoľvek sa listy a palisty formujú vždy od spoločného primordia, vyvíja sa vlastná emergencia listová veľmi pomaly. Tento postup možno chápať aj inak: palisty dosiahnu svoj definitívny tvar, lebo vznikajú ako prvé, vlastná emergencia listová — neskoršia — zostáva v menej pokročilom štádiu. Puk sa javí ako miniatúrny letorast so všetkými orgánmi, počítajúc v ňom i náhradné očká. Je to však letorast, ktorého vršok sa vyvíja s krajnou pomalosťou. V očkách na spodku výhonu (iniciovaných rok predtým) funguje vegetačný vrchol ešte v júni, lebo vytvára vtedy zárodoky kvetenstva a vytvorí 3-4 internódia, t. z. 6-8 plastochronov za 12-15 týždňov, čo zodpovedá plastochronickému

Dve časti letorastu. Prvé internódia na spodnej časti letorastu vznikli vývinom gemmárných základov: 3-6 článkov na každej závitnici (alebo 6-12 internódií) tvoria túto spodnú časť letorastu, ktorej iniciácia prebieha i po celý rok. Zbytok letorastu, časť apikálna, je tvorená vegetačným vrcholom.

Spodná časť letorastu nesie kvetenstvá; tá časť, ktorá stojí nad ňou, má len úponky.

Naproti tomu majú orgány bázy niektoré zvláštnosti; dorastlé listy gemmárneho pôvodu majú znaky, dľa ktorých sa dajú rozpoznať. Stredná nervatúra je pomerne dlhšia; uhol vrcholového laloku je ostrejší. Tieto znaky možno zistiť na 3.—8. liste. Prvý a druhý list bývajú málo vykrojené, malé, neúplne. Ak aj znaky týchto orgánov poukazujú na ich gemmárny pôvod, nemožno ešte s istotou určiť vplyv, ktorý ich vyvolal, lebo môžu rovnako dobre vzniknúť z ich vlastného gemmárneho vzrastu a môžu byť určené už pred vyrašením, alebo sa môžu objaviť po vyrašení počas vývinu základov.

rytmu 11-17 dní. Naproti tomu, keď palisty puka dosiahnu plného vývinu a získavajú zvláštne znaky, ostávajú všetky ostatné orgány v stave viac či menej primitívneho zárodoku od vrcholu až po bázu puka. To sa deje tak, ako by došlo náhle k blokovaniu mitóz a predĺžovacieho rastu. V tu istú dobu mnoho buniek pukov zachováva si značné možnosti dediferenciácie, ktoré sa prejavajú až po skončení vegetačného kludu. Tak sa javia hlavne znaky spiachich očiek, ktorých dôležitosť je podčiarknutá skutočnosťou, že sú nezbytné pre iniciáciu kvetnú.

Ďalšou fázou gemmárneho rastu môže byť budovanie olistených výhonov, ale tiež nový rast alebo predĺženie vegetačného kludu. Hormonálne regulátory rastu zasahujú ovšem do týchto rôznych procesov.

Dvojaký vzrast gemmárny

Náhradné očko a spiace očko si nie sú podobné; prvé je nesené stopkou, majúcou jeden bazálny palist, čo je jeho charakteristickým znakom; jeho vzrast podrobný odlišnému usporiadaniu, môže byť neprerušovaný bez toho, že by sa gemmárna fáza odlišovala pred vznikom olisteného výhonu a v dôsledku toho, aj bez toho, že by listy jeho bazálnej časti mali zvláštne

znaky, ktoré sa objavujú za rovnakej situácie na výhone, pochádzajúcom zo spiaceho očka.

Zastavenie rastu, a to ako očiek, tak aj výhonov, je pravdepodobne dielom toho istého mechanizmu demeristemizácie, ktorej príčiny sú fyziologickej a pravdepodobne i chemickej povahy.

Závlaha půdy

Prof. dr. inž. Karel JŮVA

Vysokoškolská učebnice, vydalo Státní zemědělské nakladatelství v Praze 1959

Obsáhla a krásně vybavená kniha o aktuálním tématu doby vyplňuje konečně velkou mezeru v naší vodohospodářské literatuře. Je sice známo, že autor především a též jiní odborníci napsali některá základní, případně příruční díla o hydromelioracích, přece však teprve Jůvova publikace je prvním velkým dílem, přinášejícím souborně a téměř do podrobností vše to, co věda a technika v poslední době vytvořily.

Věren své zásadě postupuje prof. Jůva metodicky. Velká kniha, která obsahuje 597 stran s množstvím kreseb, obrazů a tabulek, by snadno ztratila přehlednost a tím i na hodnotě, kdyby byl autor nedbal pečlivě nejen na obsah, ale též na formu, uspořádání a styl. Už jen z tohoto hlediska je třeba tuto záslužnou práci přivítat a poukázat na uvědomělé a příkladné pojetí tzv. formální stránky této práce. Zdůrazňujeme tuto okolnost hned v úvodu, protože nás uvádí do správného vztahu k dílu, umožňuje nám rychlou orientaci a láká nás k pozornému studiu. A to je jedna z velkých předností a nutných podmínek každé úspěšné publikace.

V úvodní kapitole osvětluje autor hlavní otázky vláhového zásobení rostlin a vodního režimu půdy. Cituje naše vědecké pracovníky, kteří propracovali až na světovou úroveň problémy vodní kapacity a položili základy československé pedologie vůbec. S velkou zkušeností popisuje odběr půdní vody rostlinami, rozbírá úhradu vláhové potřeby rostlin, přechází k charakteristice sucha a připomíná našim zemědělským pracovníkům, aby uvažující nutnost zvyšování výnosů „nanejvýš obezřetně hospodařili vodou“.

V druhé kapitole se seznámíme s dosavadními způsoby ochrany před suchem. Zemědělce bude zvláště zajímat stať o agrotechnických prostředcích ochrany s cílem stálého udržování půdy v drobtovité

struktuře. Malou nepřesnost autorovu, že „rovněž je výhodné hnojení chlévskou mrvou...“, je jistě třeba upravit v tom smyslu, že hnojení chlévskou mrvou je nutné. Je správné, že je připojena kapitola o ochranných lesních výsadbách, kde jsou uvedeny doklady o vlivu větrolamů z SSSR; skutečně zatím nemáme ověřená čísla z našich podmínek, výzkum se touto otázkou u nás zabývá. Konečně jsou uvedeny stručně vodohospodářské způsoby ochrany.

Následuje rozsáhlá třetí kapitola o závlaze. Autor uvádí hlavní způsoby závlahy, její účinky fyzikální a chemickobiologické. Pak rozbírá, opět jako velké poučení pro zemědělské pracovníky, hospodářské výhody závlah a cituje řadu čísel získaných z dosavadního výzkumu. Uvádí zvýšené výnosy dosažené vlivem závlahy a živiny v plodinách (škrob, cukr, sušina) u hlavních plodin. Je škoda, že nebylo věnováno více pozornosti loukám a pastvinám.

Ze čtvrté kapitoly se dozvíme leccos zajímavého z dějin závlah až po novodobý vývoj, zejména o velkolepém rozvoji závlah v SSSR. Celá tato kapitola, která podává praktický přehled o světové situaci v závlahách, zaslouží zvláštní pozornosti, zejména ovšem vývoj v Československu. V porovnání s kapitalistickou republikou ukáže tento vývoj nejen zrychlené tempo, ale i veliký perspektivní plán budování závlah v období socialismu.

Pátá kapitola je jedna z nejdůležitějších: Rozbor režimu závlah. Zde je zvláště patrna Jůvova metodičnost. Autor postupuje od zemědělsko-technických podkladů (poměry klimatické, hydrologické, hydropedologické, fyto-logické) k podkladům neméně důležitým — i když dosud všeobecně ne úměrně hodnoceným —, a to k podkladům zemědělskoekonomickým. Chtěli bychom připomenout, že toto je,

abychom tak řekli „první pevná půda pod nohama“, kterou musíme mít v zemědělství v současném ohromném rozmachu závlahových meliorací. Bylo by dobře tuto kapitolu rozšířit, propracovat a jako důležitou informací zvlášť vydat pro všechna meliorační družstva a pracovníky v závlahách.

Šestá kapitola pojednává o potřebě a užití závlahové vody. Je to ekonomická otázka prvního řádu: přiměřeně a časově vhodně rozděleným množstvím vody zavlažovat. Autor jí také věnuje velkou kapitolu plná složitých výpočtů a vzorců, nutných samozřejmě pro vysoké školy, nalezne v ní i praktik mnoho zajímavého a poučného.

Podobného významu je sedmá kapitola: Ztráty vody při závlaze. Ačkoli je tato kapitola plná složitých výpočtů a vzorců, nutných samozřejmě pro vys. školu, nalezne v ní i praktik mnoho zajímavého a poučného.

Osmá kapitola: Hlavní závlahová zařízení, začíná posuzováním jakosti závlahové vody, pokračuje popisem druhů a povahy vodních zdrojů (autor dokonce jde až tak daleko, že uvádí rostliny, jejichž přítomnost je znakem dobré říční vody) (např. blatouch, puškvorec aj.), zmiňuje se o podzemní vodě, rozbírá režim vodního zdroje a přechází k deváté kapitole o odběru závlahové vody. Je to partie o jezích, plavebních kanálech, vodních nádržích, studnách atd., dále o odběru vody s čerpáním. Kapitola pokračuje rozbořením přívodu a rozvedení závlahové vody, čili závlahové sítě, kde jsou uvedeny všechny nutné podrobnosti pro vodohospodářské inženýry. Jsou to různé druhy kanálů, tlaková závlahová potrubí, jejich konstrukce, zařízení odpadová, vše s potřebnými výpočty a stavební úpravou.

Pro zemědělské pracovníky je zvláště zajímavé studovat další, devátou kapitolu, pojednávající jasným a přesvědčivým způsobem o neaktuálnější melioraci dneška, o způsobech podrobné závlahy. Jako první je uvedena nejrozšířenější a nejznámější závlaha postřikem, která, jak sám autor uvádí, má mnoho předností. V kapitole jsou dále popsána odběrná a čerpací zařízení, přívod a rozvod vody, postřikovací zařízení (krátkoproudá, dálkoproudá a samohybná), je rozebráno použití postřiku a uvedeny četné přednosti tohoto způsobu. Autor zejména doporučuje použití postřiku na svahových půdách (a těch je v Československu velmi mnoho), pro půdy silně propustné a vystavené nebezpečí eroze, dále též pro vinice, ovocné sady atd.

Stejně podrobně osvětluje autor otázky závlahy podmokem a uvádí, že brázdový

podmok je nejrozšířenější způsob závlahy. Osvětluje také nutné podmínky pro hospodárné využití podmoku a uvádí na správnou míru různé názory o této otázce. U závlahy přeronom je větší pojednání o způsobech lučního přeromu, který má daleko větší využití než přeronom pro závlahu orné půdy. Tento způsob závlahy má pro travní drn velké výhody, ať je to přeronom z náhonů nebo svažinový či hřbetinový. Pro mnohé naše luční i pastevní polohy by bylo třeba této závlahy využít v daleko větší míře než dosud.

Další kapitola pojednává o závlaze výtopou, kdy se půda občas zaplavuje vodou ve vrstvě 10 až 15 cm, nejvýše 30 cm. Na tuto závlahu autor upozorňuje také z hlediska luk, kdy záplavy např. z řek (Labe, Morava) zvyšovaly jakost a výši sklizní sena. Ovšem nejsou-li vykonána potřebná opatření k zamezení zamokření a zabahnění lučních porostů, je taková závlaha škodlivá. V povodí řek je proto velmi doporučitelné tato opatření zařídit, protože okalové vody opravdu jsou lukám velmi prospěšné. Stojí též za to, jak píše autor, kombinovat záplavy s letním podmokem. Tyto projekty jsou např. připravovány v NDR v povodí jižní části Labe okolo Drážďan a Lipska.

Autor také nezapomíná na závlahu drenážní, při níž je půda zavlažována z drenů. Uvádí, že tento způsob je výhodný, poněvadž závlaha z drenů nepřekáží obhospodařování a neničí drobtovitou strukturu. To je věc ekonomicky velmi důležitá. K těmto závlahám patří Petersonova závlaha (známá již z minulého století) a drenážní podmok v různých soustavách.

Speciální oddíl knihy je věnován tzv. zvláštním závlahovým stavbám, jako jsou závlahové odběry a usazovky různých konstrukcí. Patří sem dále závlahové čerpací stanice s příslušnými čerpacími soustrojími a stavebním zařízením. Dokonce je v knize i kapitolka o montáži čerpacích soustrojí. Dále se vyskytují zvláštní stavby různých druhů v závlahové síti, jako např. stavidla a stávitka, závlahové výpusti, stavby pro převádění vody a dopravy, hospodářské přejezdy a mosty (kapitola, která velmi zajímá JZD), stavby pro měření a ustálení průtoku (vodoměrná zařízení, rozdělovače a regulátory) atd.

K moderním, ale u nás velmi málo dosud využitým způsobům závlahy patří závlaha odpadními vodami. Je to zvláštní případ závlahového hospodářství, kterému musíme už jednou věnovat pozornost přinejmenším takovou jako v NDR. Je to otázka obsáhlá a dotýká se bezprostředně každého z nás nejen jakožto závlaha pro zemědělské plodiny, přinášející velké výnosy, ale též z hlediska znečištění našich

toků. Prof. Jůva věnuje této otázce samostatnou kapitolu, v ní nejprve charakterizuje naše odpadní vody (uvádí rozbor), informuje o množství odpadních vod — např. z potravinářského průmyslu — o obsahu rostlinných živin v nich, a hodnotí tyto vody pro využití u nás. Uvádí metody čištění těchto vod (mechanické, chemické, biologické) a probírá zakládání závlahy. V přehledu jsou podány podmínky závlahového využití odpadních vod u nás. Autor nezapomněl také na velmi důležitou závlahu našich luk a pastvin, v poslední době také i jiných pčenin (kuřice), totiž na závlahu močůvkou a kejdou.

V posledním oddílu knihy přistupuje autor k tématu Výstavba a provoz závlah, tedy k otázkám ryze technicko-stavebním. Uvádí způsoby vypracování projektu (projektová a investiční příprava, měřičské a průzkumné podklady, obecné zásady projektování). Pak přistupuje k přímému provádění závlahové stavby a nakonec připomíná: všechny práce na závlahové stavbě musí být prováděny podle osvědčených technických zásad a pravidel, jakož i podle ustanovení rozpisových a technických podmínek odborně, trvanlivě a hospodárně. Je věru třeba, aby mladí meliorátoři a studenti byli od samého začátku vychováni v tomto duchu.

Kapitola o užívání závlahových staveb se týká organizace závlahových soustav a provozu závlahy (kapitola nad jiné důležitá, zvláště pro družstevníky, neboť autor v ní uvádí různé provozní podmínky pro plodiny) a dále udržování závlahových staveb — stejně tak poučná četba pro praxi — s četnými zásadami.

V závěru je obsáhlý přehled literatury a cizojazyčné názvosloví.

— — — —

Tento přestručný přehled obsahu Jůvyvy publikace sotva může čtenáře tohoto pojednání dostatečně informovat o skutečném rozsahu a hodnotě knihy. Co můžeme konstatovat kromě už uvedeného ohledně zdařilých metod, s jakou autor vede studenty, je dále to, že prof. Jůva si obtížnost materiálu nijak neulehčoval a nic nezjednodušil. Kdo se dostatečně nevyzná v komplikovaném oboru meliorací, ani dobře nepochopí, s jakou rozvahou musel autor přistupovat k této práci, která může snadno svádět k povrchnosti a levnému informování. Meliorace jsou dnes v hlavách některých lidí téměř zaklínadlem, čarovným proutkem; závlaha se u nich považuje v druh kouzla, kterým se vše vyřeší. O to cennější je Jůvova kniha, že uvádí vše střízlivě, zdánlivě až suše a chladně. Ano, závlaha je velká pomoc a za dodržení daných zásad musí

přinést velké úspěchy! Ale není tím rozhodujícím činitelem, kterým vždy zůstane člověk, kolektiv pracovníků.

Můžeme s radostí konstatovat, že kniha prof. Jůvy, i když je to nepříliš snadná vysokoškolská učebnice, je nejen přínosem pro samotné školy a naše budoucí generace melioračníků, ale také pro pracovníky v praxi. Ukazuje dostatečně všechny faktory, které bylo třeba ukázat, i když máme malou výhradu v tom, že nebyla dostatečně osvětlena spojitost úspěchu závlah s nutným procentem obsahu humusu v půdě. Kniha objasňuje nám všem — tedy i odborníkům zemědělským, ba i lesnickým a ekonomům, jakož i mechanizátorům — celý proces vody ve výrobě potravin a surovin a naznačuje i nám cesty, jak ruku v ruce s vodohospodáři cílevědomě, po socialisticku, budovat vysoce pokrokové, s celým světem soutěžící zemědělství. Přes všechno to, že první koncepcí této knihy je koncepce pedagogická, a to přímo pro studenty, budoucí specialisty, je zde i tato druhá koncepce, určená všem ostatním, jimž bylo uloženo dovršit socialismus na naší vesnici.

Z obsahu knihy je zřejmé, že ten, kdo dnes povede velký družstevní nebo státní závlahový objekt, nemůže být jednostranným odborníkem, ale musí znát celou podstatu výroby, totiž souvislosti a komplexnost. Přečtete tuto knihu a zjistíte, co vše je třeba vědět o vodě a o závlahách. A pochopíte Marxovu poučku, že „všechna věda by byla zbytečná, kdyby jev, forma a podstata věcí byly úplně totožné“. Dostáváme se k poznání, že máme ve vodě ohromného pomocníka (v některých oblastech republiky přímo rozhodujícího), ale že činnost vody musíme vidět v přísných zásadách techniky i biologie a v nejnovějších způsobech staveb a pracovní organizace při současném přesném vymezování podmínek zemědělského provozu na zavlažovaných pozemcích. A analýza toho všeho je v knize svědomitě podána.

Publikaci je třeba přivítat s uznáním, poněvadž téměř úplně nahrazuje starý nedostatek v tomto oboru a může být s prospěchem využita celou armádou pracovníků v zemědělství. Každému zájemci umožňuje nahlédnout dost hluboko do oblasti dosud vyhrazené úzkému okruhu speciálních pracovníků. Je třeba, aby bylo co nejvíce takových budovatelů socialistického zemědělství, kteří mají široký rozhled, vyznají se ve spojování příčin a následků a v samé podstatě výroby. Jen tak mohou vyrůst další uvědomělí bojovníci za vysokou produktivitu zemědělské práce.

Dr. Oskar Mališ

Rekultivace v hnědouhelných revírech

Wilhelm Knabe: *Zur Wiederurbarmachung im Braunkohlenbergbau*, 154 stran včetně seznamu světové rekultivační literatury, 42 vyobrazení, vydalo nakladatelství VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1959.

Zemědělské, a zvláště orné půdy nám neustále ubývá. Nemalou zásluhu na tom má dolování v hnědouhelných oblastech. Touto situací se minulého roku zabývaly naše ústřední orgány. Dne 9. července 1959 byl v Národním shromáždění schválen zákon o ochraně zemědělského půdního fondu, který usměrňuje způsoby hospodaření půdou i v našich hornických revírech. Proto lze považovat za vysoce aktuální publikaci Wilhelma Knabeho, která vyšla roku 1959 v Německé demokratické republice. Je pro nás důležitá nejen podobností rekultivační problematiky NDR a CSR, ale i tím, že je vyjádřením již desetiletých rekultivačních zkušeností vědeckých pracovníků i praktiků v Německu.

Práce není monografií. Snaží se o důkladné propracování především preventivních částí rekultivační problematiky, které jsou probrány všeobecným oddílem. Ve speciálním oddíle jsou řešeny problémy, spojené se zjišťováním úrodyschopných vlastností nadložních hornin v některých částech hnědouhelného revíru v Dolní Lužici (NDR).

NDR se v těžbě hnědého uhlí řadí na první místo ve světě (v roce 1957 211,5 mil. tun). Tomu odpovídá i stupeň devastace produkčních pozemků v lidnatých uhelných revírech. Během období 1880 až 1956 bylo v NDR hornictvím devastováno 57 049 ha pozemků. Z toho 66,5 % zemědělských a 29,4 % lesních. Nyní činí roční přírůstek devastace kolem 2000 ha.

Práce se zabývá i některými doprovodnými problémy devastace půdy: zásahy hornictví do vodního režimu krajiny, změnami v reliéfu krajiny, problematikou kouřových škodlivin apod.

Rekultivační činnost se v NDR člení na provádění

- a) technické rekultivace (technická opatření, prováděná hornictvím za účelem obnovení úrodyschopnosti devastovaných pozemků) a
- b) biologická rekultivace (biologická a agrotechnická opatření, směřující k navrácení devastovaných pozemků mezi produktivní plochy).

Jakost a výše výnosů rekultivovaných pozemků závisí vedle obtížné změnitelných klimatických poměrů na vlastnostech nadložních zemin, způsobu těžby a technické rekultivaci, na způsobu provedení zemědělské lesnické rekultivace a na intenzitě pozdějšího hospodaření.

Autor vychází z poznatku, že těžiště rekultivačních opatření musí být v technické rekultivaci. Proto jí věnuje největší pozornost. Zdůrazňuje, že prvním předpokladem úspěšné realizace rekultivačních opatření je důkladná znalost vlastností nadložních zemin. Že nestačí znát nadložní vrstvy pouze z hlediska hornického a geologického, ale že je nutno pochopit, že se jedná o zeminy, které jsou v souvislosti s povrchovou těžbou přemísťovány na výsypky. Tyto jsou pak dominantním prvkem vyuhlené krajiny. Práce se proto podrobně zabývá problematikou experimentálního zjišťování úrody — schopných vlastností nadložních zemin a praktickými zkušenostmi z použití nadložních zemin k účelům zemědělským a lesnickým.

Dalším rekultivačním předpokladem je správné provádění požadavků technické rekultivace báňskými závody. Autor se zaměřuje (někdy až příručkovým způsobem) na nejožehavější problémy: na selektivní těžbu, dopravu i zakládání nadložních zemin (účelné hospodaření nadložními zeminami) a na problematiku stavby a tvarování převýšených výsypek. Právě tyto části práce jsou pro naše poměry velmi důležité (v našich revírech se zakládá převýšených výsypek mnohem více než v NDR). Důležité je i propracování rekultivačních požadavků při otvirkách nových povrchových dolů.

Pro nás je zvlášť cenná část práce, která se zabývá účelnou rekultivací starých výsypek, které byly v minulosti zakládány bez ohledu na jejich pozdější rekultivaci.

Práce byla zpracována biologem, který ovládá jak zemědělskou a lesnickou problematiku, tak problematiku báňské technologie. Jen skloubením těchto profesí mohlo vzniknout dílo, které svou hodnotou a praktickou použitelností přerostlo rámec NDR a může se stát i účinným pomocníkem v rekultivační praxi Československa.

Inž. St. Štýs

- Zadina J.: Příspěvek k otázce významu barvy slupky a dužniny u průmyslových odrůd bramborů
К вопросу значения окраски кожуры и мякоти промышленных сортов картофеля
Beitrag zum Problem der Bedeutung der Schalen- und Fleischfarbe von Fabrikkartoffeln 621
- Zadrazil K.: Čočák - vikev s čočkovitými zrny jako jedlá luštěnina i jako pícnina
«Чочак» — вика с чечевицеобразными зернами в качестве продовольственной и кормовой культуры
„Čočák“ eine Wicke mit linsenförmigen Körnern als essbare Hülsenfrucht und als Futtermittel 631
- Janíček G., Pokorný J., Žák L.: Studie o chemickém složení lipidů obilovin. — I. Vlastnosti lipidických frakcí ječmene
К вопросу изучения химического состава липидов зерновых.
I. Свойства липидических фракций ячменя
Studie über die chemische Zusammensetzung der Getreidelipide. — I. Eigenschaften der Gerstenlipidenfraktionen 639
- Leblová S., Jiráček V., Košťál J.: Vliv organických isothiokyanátů na růst a metabolismus rostlin. — I. Působení allylisothiokyanátu na klíčení a růst řepky, pšenice a hrachu
Влияние органических изотиоциановокислых солей на рост и метаболизм растений. — I. Действие аллилизотиоциановокислых солей на всхожесть и рост рапса, пшеницы и гороха
Der Einfluß organischer Isothiocyanate auf das Wachstum und den Metabolismus der Pflanzen. — I. Die Einwirkung des Allylisothiocyanats auf die Keimung und das Wachstum von Raps, Weizen und Erbsen 651
- Leblová S., Jiráček V.: Vliv organických isothiokyanátů (ITK) na metabolismus rostlin. — II. Působení allylisothiokyanátu (AITK) na dusíkatý metabolismus u klíčících rostlin hrachu
Влияние органических изотиоциановокислых солей (ITK) на метаболизм растений. — II. Действие аллилизотиоциановокислых солей (AITK) на азотистый метаболизм у всходов гороха
Der Einfluß organischer Isothiocyanate (ITC) auf den Metabolismus der Pflanzen. — II. Die Einwirkung des Allylisothiocyanats (AITC) auf den Stickstoffmetabolismus bei Keimpflanzen von Erbsen 663
- Valenta M., Kutáček M., Šírková V.: Někteří obsahové látky různých odrůd čoček (*Lens esculenta* Moench), čočáků (vikví s čočkovitými zrny — *Vicia sativa* var. *segetalis* a var. *cordata*) a vikve čočkové (*Ervum ervilia* L.)
Некоторые вещества, содержащиеся в разных сортах чечевицы (*Lens esculenta* Moench), «чочака» (вики с чечевицеобразными зернами — *Vicia sativa* var. *segetalis* и var. *cordata*) и вики чечевичной (*Ervum ervilia* L.)
Einige Inhaltstoffe mancher Abarten der Acker- oder Saatlinse (*L. Escul. Moench*), Futterwicke (Wicke mit linsenförmigen Samen — *Vicia sativa* var. *segetalis* et var. *cordata*) und der Linsenwicke (*Ervum ervilia* L.)
Some Substances contained in various Varieties of Lentils (*Lens esculenta* Moench), Vetches with lenticular Seeds (*Vicia sativa* var. *segetalis* and var. *Cordata*) and one Variety of lenticular Vetch (*Ervum ervilia* L.) 679

Vodová - Čapková M., Houbová V.: Vitamíny a minerální látky v obilovinách	
Витамины и минеральные вещества в зерновых	
Ц. Фитиновая кислота	
Vitamine und Mineralstoffe im Getreide. C. Phytitsäure	689

Hájková I., Kocábová J.: Aklimatizace pelyňku přímořského na území Československa a možnost jeho hospodářského využití	
Акклиматизация приморской полыни на территории Чехословакии и возможность ее экономического использования	
Die Akklimatisation des Seewermuths auf dem Gebiet der Tschechoslowakei und die Möglichkeit seiner wirtschaftlichen Ausnutzung	
Acclimatization of the Sea-Warmwood on the Territory of Czechoslovakia and the Possibilities of its Industrial Utilization	701

Ze zahraničí

Branas J.: Niečo o antogénických danostiach u viniča	707
--	-----

Kritiky a recenze

Mališ O.: Prof. dr. inž. Karel Jůva, Závlaha půdy	713
Štýs S.: Wilhelm Knabe, Rekultivace v hnědouhelných revírech	716

24-77-51-9