

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Rostlinná výroba

11-12

ROČNÍK 3 (XXXV) — PRAHA, PROSINEC 1962

CENA 36 Kčs

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ROSTLINNÁ VÝROBA

*Řídí redakční rada: prof. dr. inž. Václav Káš, doktor zemědělských věd (předseda),
ScC. inž. Jiljí Fiedler, inž. Ján Guspán, inž. František Hlaváč, prof. dr. inž. Vladimír
Kosil, doc. dr. inž. František Landovský, inž. Jozef Lopatník, inž. František Mareček,
dopisující člen ČSAV, Vladimír Polák, doc. inž. Václav Rybáček, inž. Vladimír Se-
gefa, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, inž. Oldřich Sobotka, inž. Antonín
Straňák, dr. inž. Pavel Škopik, inž. Josef Zadina, RNDr. inž. Jaroslav Zakopal. —
Vedoucí redaktorka Milena Sovová.*

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1962

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

- Fjodorov A. K.: O podstatě přesívek
О природе растений двуручек
Über das Wesen der Wechselweizensorten 1363
- Příkryl K.: Vliv dynamiky odnožování na výnos ozimé pšenice
Влияние динамики кущения на урожай озимой пшеницы
Einfluß der Halmbildungsdynamik auf den Ertrag von Winterweizen . . . 1375
- Votoupal B.: Hloubka sázení bramborů
Глубина посадки картофеля
Pflanztiefe bei Kartoffeln 1387
- Míča B.: Vliv odrůdy a jiných faktorů na obsah čisté bílkoviny u brambor
Влияние сорта и других факторов на содержание чистого белка у картофеля
Der Einfluß der Sorte und anderer Faktoren auf den Gehalt an Reineiweiß
in Kartoffeln 1401
- Špaldon E., Krausko A.: Štúdium niektorých agrotechnických vlastností
čakanky
Изучение некоторых агротехнических свойств цикория
Studie über einige agrotechnische Eigenschaften der Zichorie 1413
- Pelikanová I.: Pohyb hladiny dusíka v listoch niektorých sort marhúľ be-
hom vegetačnej periódy
Движение уровня азота в листьях некоторых сортов абрикосов в течение ве-
гетационного периода
Stickstoffniveaubewegung in Blättern von einigen Aprikosensorten im Laufe
der Vegetationseperiode
Seasonal Movement of Nitrogen Level in Leaves of some Apricot Varieties 1429

O podstatě přesívek

O природе растений двуручек

Über das Wesen der Wechselweizensorten

A. K. FJODOROV, kandidát biologických věd
Genetický ústav Akademie věd SSSR, Moskva

Rostliny přesívkového typu jsou dosti rozšířeny mezi zemědělskými plodinami. Vyskytují se u pšenice, ječmene, žita, vikle, hrachu, lnu, víceletých píceň, zeleniny a jiných kulturních rostlin. Odrůdy obilovin, jež se svou povahou jeví jako přesívky, se pěstují v oblastech s poměrně mírnou zimou, jako např. v jižních částech SSSR, Československu, Bulharsku, Maďarsku, Jugoslávii, Francii atd. Odrůdy přesívek jsou nejčastěji rozšířeny v oblastech, kde se na podzim seje již za poměrně krátkého dne. Naproti tomu ozimé odrůdy obilovin se pěstují v oblastech, v nichž se na podzim seje poměrně časně, tedy za dlouhého dne a při dosti intenzivním osvětlení. Nehledě k velkému významu rostlin typu přesívek v zemědělské praxi, byla jejich biologie málo prostudována. Zejména nebylo známo, čím se přesívky liší od jarních forem, a jaké zvláštnosti jejich vývoje podmiňují jejich zimovzdornost při podzimním výsevu.

Naše studie (Fjodorov, 1954) ukázaly, že u rostlin přesívek dochází vlivem podzimních podmínek a zvláště krátkého dne mnohem silněji než u jarních forem k zabrzdění vývoje a růstu, což podporuje při podzimním výsevu jejich zimovzdornost. Přibližně k podobným závěrům o zvláštnostech vývoje přesívek došli i jiní autoři (Teltscherová, 1955, Petr, 1956, 1958, Foltýn, 1958, Garkavyj, 1958, Razumov, 1957, Olejnikova, 1959, Stroun a Pugnati, 1958, a jiní).

V této práci se soustředíme na některé výsledky, jež jsme při studiu podstaty přesívek (především pšenic) získali v poslední době.

Materiál a metodika

Jako pokusného materiálu jsme použili odrůd přesívek z různých klimatických oblastí: Česká přesívka, Noe (odrůda francouzského původu), K-2619 (číslo katalogu Vsesvazového ústavu rostlinné výroby) odrůda rakouského původu, 0109 a 028 (odrůdy z Bulharska), Novosadská (z Jugoslávie), Delfi (z Arménské SSR), Surchak 5688 (odrůda ze středoaasijských republik SSSR).

Kromě toho bylo pro srovnání použito jarních a ozimých odrůd pšenice: jarní Lutescenc 62 a Moskovka, Irody 1006 (odrůda ze Střední Asie), K-19014

(odráda z Etiopie) a ozimá pšenice *Lutescens* 329 a Moskevská 2453. Jarovizované a nejarovizované obilky byly vysety v různých termínech; osivo se jarovizovalo podle obvyklé metody. Sledována byla diferenciace vegetačního vrcholu, zvláště počátek tvoření kláskových hrbolků. Teplotní podmínky byly sledovány pomocí týdenního termografu a intenzita osvětlení luxmetrem.

Výsledky a hodnocení

Vliv lhůt výsevu a jarovizace na vývoj přesívek

Pro zjištění rozdílů ve vývoji přesívek na jedné straně a jarních a ozimých forem pšenice na druhé straně byly všechny pokusné odrůdy vysety společně v různých lhůtách (v určitých intervalech), a to nejarovizovaným i jarovizovaným osivem (ne méně než 70–80 dnů). Jako příklad uvedeme zkrácené výsledky jednoho z pokusů.

Z údajů v tabulce I je vidět, že při jarním výsevu metaly přesívky téměř ve stejnou dobu jako jarní odrůda nebo jen s malým zdržením, zatímco ozimá odrůda do konce vegetační doby nevymetala. Po podzimních výsevech pozorujeme však u pšeníc přesívek ve srovnání s jarní odrůdou značné zdržení ve vývoji, jak to ukazují údaje o počátku diferenciace vegetačního vrcholu. Přitom u přesívek zimovzdornějších, pocházejících ze severnějších oblastí (Česká přesívka, 26191 z Rakouska) nastává zbrzdění vývoje dříve a ve větší míře než u odrůd přesívek s nižší zimovzdorností, pocházejících z jižních oblastí (Bulharsko, Jugoslávie, středoasijské republiky SSSR). Schopnost přesívek silně zbrzdit vývoj a růst vlivem podzimních podmínek je jejich adaptační vlastností a podporuje jejich zimovzdornost.

Zbrzdění vývoje a růstu, projevující se u rostlin přesívek při podzimním výsevu, je v podstatě vyvoláno krátkým dnem, nízkou intenzitou osvětlení a zčásti nižší teplotou. Poměrné urychlení vývoje rostlin přesívek na podzim, kdy vlivem různých příčin dojde i ke sloupkování a tvorbě květenství (výsev záhy na podzim, prodloužení světelného dne, výsev jarovizovaného osiva), se nepříznivě odráží v jeho zimovzdornosti. Přesívky je třeba vysévat v takovou dobu, aby na podzim nesloupkovaly, ale přitom se dobře vyvinuly.

Jarovizace osiva přesívek se při jarním výsevu málo projevuje v jejich vývoji. Naproti tomu při podzimním výsevu za poměrně krátkého dne urychluje jarovizace podstatně vývoj těchto pšeníc. Často pozorujeme, že čím větší zpoždění ve vývoji nastává u té či jiné odrůdy v konkrétních světelných podmínkách, tím větší urychlení vývoje vyvolává jarovizace osiva. V polních podmínkách končí přesívky jarovizací podobně jako ozimy, jakmile se ustálí trvalé zimní počasí.

Schopnost přesívek měnit vlivem snížených teplot v důsledku jarovizace poměr k světelnému režimu (tj. v menší míře zbrzdit vývoj za krátkého dne a při slabé intenzitě světla), má velký význam pro jejich normální vývoj a růst na jaře, zvláště v těch oblastech, kde jaro začíná poměrně časně ještě za krátkého dne, a kde bývá sucho (např. ve Střední Asii).

Mnozí výzkumníci, např. *Dorošenko*, 1927, *Razumov*, 1954, aj. ve svých pracích uvádějí, že v některých jižních horských oblastech se vyskytují odrůdy, které vyžadují dlouhý den, téměř stejný nebo i delší než odrůdy jarních rostlin ze severních oblastí, rostoucí při poměrně dlouhém dni; tato skutečnost se jevila být těžko objasnitelnou.

I. Vliv doby výsevu a jarovizace osiva na vývoj pšenic

Odrůda	Užitě osivo	Délka období (ve dnech) od vzejití do									
		diferenciace vegetačního vrcholu						metání			
		termíny výsevu									
		30. 4.	1. 6.	16. 6.	1. 8.	11. 8.	21. 8.	30. 4.	1. 6.	16. 6.	1. 8.
Moskovka (jarní)	nejarovizované jarovizované	15 14	14 14	11 10	20 19	21 20	28 22	44 42	42 40	34 32	nenastalo nenastalo
Česká přesívka	nejarovizované jarovizované	28 18	26 16	23 12	75 27	nenastalo 42	nenastalo 66	59 46	57 43	nenastalo 36	nenastalo nenastalo
26191 (přesívka)	nejarovizované jarovizované	28 19	25 16	23 12	76 27	nenastalo 42	nenastalo 66	58 44	57 43	nenastalo 36	nenastalo nenastalo
Noe (přesívka)	nejarovizované jarovizované	26 16	25 16	22 11	72 23	nenastalo 38	nenastalo 55	60 45	58 43	58 34	nenastalo nenastalo
D 109 (přesívka)	nejarovizované jarovizované	22 14	22 13	19 10	46 21	59 24	nenastalo 26	50 43	50 42	48 32	nenastalo nenastalo
Surchak 5688 (přesívka)	nejarovizované jarovizované	24 14	20 12	— —	47 20	60 21	nenastalo 22	48 41	47 40	— —	nenastalo nenastalo
Novosadská1436 (přesívka)	nejarovizované jarovizované	15 13	15 13	13 12	26 19	28 —	36 22	44 41	42 40	36 34	nenastalo nenastalo
Lutescenc 329 (ozimá)	nejarovizované jarovizované	109 17	nenastalo 16	nenastalo 14	nenastalo 30	nenastalo 46	nenastalo 69	nenastalo 46	nenastalo 45	nenastalo 38	nenastalo nenastalo

Výsledky získané při studiu rostlin přesívek přispívají k objasnění, proč jsou tyto odrůdy rozšířeny v jižních zeměpisných šířkách. Pro odpověď na tuto otázku uvedu některé údaje z našich pokusů s jarní pšenicí Irody 1006 — odrůdou ze Střední Asie, kde její vegetační období probíhá převážně při délce dne nepřesahující 12 hodin, a s jarní pšenicí K-19014 (podle katalogu Viru) z Etiopie, kde nejdelší den v roce je roven 12 hodinám 40 minutám. Při dvanáctihodinovém dni byl u těchto dvou odrůd vývoj zpomalen přibližně stejně jako u jarní pšenice Lutescenc 62, která se pěstuje v oblastech, kde délka dne dosahuje 17 až 18 hodin.

Za krátkého dne byl počátek diferenciacce vegetačního vrcholu u odrůdy Lutescenc 62 pozorován za 26 dnů, u odrůdy Irody 1006 za 28 dnů a u odrůdy K-19014 též za 28 dnů po úplném vzejití.

Po zasetí jarovizovaného osiva v týchž podmínkách předhonyly obě jižní odrůdy ve vývoji odrůdu Lutescenc 62. U odrůdy Irody 1006 byla zjištěna diferenciacce vegetačního vrcholu za 16 dnů, u odrůdy K-19014 za 18 dnů, kdežto u odrůdy Lutescenc až za 21 dnů po vzejití. Z toho je vidět, že obě jarní odrůdy z jižních oblastí reagují na jarovizaci za krátkého dne výrazněji než jarní pšenice Lutescenc. To vše ukazuje, že tyto jižní odrůdy jsou zvláštnostmi svého vývoje bližší odrůdám typu přesívek než severnější odrůda Lutescenc 62. Podle našeho názoru to souvisí s tím, že uvedené jižní odrůdy bývají často v oblastech pěstování v prvním údobí svého života ovlivňovány nízkými teplotami. Tak např. odrůda Irody 1006 se seje nejen na jaře, ale i na podzim a v zimě. Při jarním výsevu mohou na rostliny této odrůdy působit často nízké teploty, zvláště v nočních hodinách. Odrůda K-19014 z Etiopie se pěstuje ve výšce až 2000 m nad mořem, kde je zejména v nočních hodinách teplota podstatně nižší než v údolích. U některých jižních odrůd se vyvinula adaptační schopnost ke zbrzdění vývoje při té délce dne, při níž jsou vystaveny vlivu nízkých teplot. Protože vyrůstají v jižních šířkách při poměrně krátkém dni, zadržují při pěstování za krátkého dne svůj vývoj téměř stejně jako odrůdy ze severních oblastí, kde se pěstují za dlouhého dne. Dosti výrazné zbrzdění vývoje u řady rostlin (pšenice, ječmen, oves, len, hrách aj.) z jižních oblastí je za krátkého dne podstatně větší, než by bylo možno očekávat při uvážení přirozené délky dne v oblastech jejich pěstování; vysvětluje se to především tím, že se tyto rostliny svou povahou do určité míry blíží rostlinám přesívek.

O délce stadia jarovizace u přesívek

Při vypracovávání metodiky stanovení délky stadia jarovizace u přesívek jsme vycházeli z toho, že tyto odrůdy reagují na jarovizaci nejvýrazněji na podzim, kdy je přirozený den krátký, nebo při jarním výsevu, ale jen při pěstování za krátkého dne. Lépe je stanovit délku stadia jarovizace při podzimním výsevu. V tomto případě se osivo jarovizované různý počet dní vysévalo spolu s kontrolním nejarovizovaným osivem v jedné lhůtě zvolené tak, aby u rostlin z nejarovizovaných semen nedošlo k diferenciaci vegetačního vrcholu, kdežto u rostlin ze semen jarovizovaných ano. Podle údajů o vývoji vegetačního vrcholu rostlin různých pokusných variant se dělaly závěry o délce stadia jarovizace. V tabulce II jsou uvedeny výsledky podobného pokusu se čtyřmi odrůdami pšenic přesívek.

Z údajů v tabulce II je vidět, že u rostlin vyšetých 17. srpna semeny nejarovizovanými nebo nedostatečně jarovizovanými nedošlo k diferenciaci vegetačního vrcholu. Naproti tomu u rostlin vyšetých týž den a vzešlých z dostatečně jarovizovaných semen se vegetační vrchol diferencoval na podzim. Například

II. Vývoj pšeníc přesívek v závislosti na délce jarovizace osiva (výsev 17. 8. 1959)

Délka jarovizace ve dnech	Datum diferenciacce vegetačního vrcholu u odrůdy:			
	Česká přesívka	26191	Noe	Surchak 5688
0	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo
5	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo
10	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo
15	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo
20	nenastalo	nenastalo	nenastalo	nenastalo
25	nenastalo	nenastalo	nenastalo	28. 9.
30	nenastalo	nenastalo	nenastalo	12. 9.
35	nenastalo	nenastalo	19. 9.	10. 9.
40	nenastalo	nenastalo	19. 9.	10. 9.
45	26. 9.	22. 9.	19. 9.	10. 9.
50	20. 9.	21. 9.	19. 9.	10. 9.
55	20. 9.	21. 9.	19. 9.	10. 9.
60	20. 9.	21. 9.	19. 9.	10. 9.
65	20. 9.	21. 9.	19. 9.	10. 9.

u rostlin České přesívky vyšetých nejarovizovanými semeny a semeny jarovizovanými dobu kratší než 45 dnů se vegetační vrchol nediferencoval, kdežto u rostlin ze semen, jež byla jarovizována 45 a více dnů, nastala diferenciacce téměř ve stejnou dobu.

Na základě analýzy těchto výsledků lze říci, že u České přesívky činí délka stadia jarovizace asi 45 dnů. Podobně možno vyvodit, že délka stadia jarovizace u přesívky K-26191 činí též asi 45 dnů, u odrůdy Noe 35 dnů a u odrůdy Surchak 5688 asi 30 dnů.

Při jarním výsevu lze rovněž určit délku stadia jarovizace, ovšem o něco obtížněji, protože za přirozeného osvětlení metají i kontrolní rostliny. Jako příklad uvedeme výsledky pokusu, v němž se určovala délka stadia jarovizace České přesívky. Nejarovizované i různou dobu jarovizované osivo bylo vyseto za přirozeného krátkého dne (12hodinového).

Z tabulky III vyplývá, že za přirozeného dne rostliny přesívky všech po-

III. Vliv jarovizace osiva na metání rostlin České přesívky při různé délce dne

Délka jarovizace ve dnech	Přirozený den		Krátký (12hod.) den	
	začátek metání	plné metání	začátek metání	plné metání
0 (kontrola)	9. 7.	12. 7.	nenastalo	nenastalo
10	9. 7.	12. 7.	nenastalo	nenastalo
15	8. 7.	10. 7.	nenastalo	nenastalo
20	8. 7.	10. 7.	nenastalo	nenastalo
25	6. 7.	9. 7.	21. 8.	nenastalo
30	4. 7.	8. 7.	10. 8.	18. 8.
35	2. 7.	5. 7.	9. 8.	15. 8.
40	30. 6.	4. 7.	8. 8.	14. 8.
45	29. 6.	3. 7.	7. 8.	11. 8.
50	29. 6.	3. 7.	7. 8.	11. 8.
55	29. 6.	3. 7.	7. 8.	11. 8.
60	29. 6.	3. 7.	7. 8.	11. 8.
65	29. 6.	3. 7.	7. 8.	11. 8.

kusných variant vymetaly, ovšem ne současně. Nejdříve a současně metaly rostliny variant s délkou jarovizace 40 dnů a více. Jako poslední metaly rostliny ze semen nejarovizovaných a semen jarovizovaných 10 dnů. Jarovizace delší než 45 nebo dokonce 40 dnů neurychlovala tedy vývoj. Na základě těchto výsledků lze říci, že délka jarovizace u uvedené odrůdy činí asi 40–45 dnů. Rovněž za krátkého dne nastalo nejranější a družné metání u variant s jarovizací trvajících 45 dnů a déle. Rostliny téhož výsevu ze semen nejarovizovaných nebo jarovizovaných 20 dnů a méně nevymetaly ani do konce vegetační doby. Protože jarovizace delší než 45 dnů neurychlila za krátkého dne vývoj, lze předpokládat, že délka stadia jarovizace činí 45 dnů. Při určení délky stadia jarovizace odrůdy Česká přesívka byly takto získány přibližně stejné výsledky při přirozeném i krátkém dni.

Dále byl studován vliv světelných podmínek na délku stadia jarovizace u rostlin pšenice přesívkového typu. Jako příklad uvedeme údaje získané v pokuse s přesívkou Noe. Rostliny z výsevů provedených v různých lhůtách byly ve fázi jednoho listu dány do ledničky s teplotou $+2^{\circ}$ až $+3^{\circ}$ C jednak s nepřetržitým osvětlením luminiscenčními lampami (intenzita asi 4000 luxů), jednak s osmi-hodinovým dnem při téměř zdroji světla. Rostliny, které byly v těchto podmínkách různý počet dní, byly přibližně ve stejné fázi vývoje vysazeny 2. září na pokusné parcely. Vycházeli jsme z toho, že rostliny, které prošly stadiem jarovizace, mohou za krátkého podzimního dne sloupkovat a vytvořit základ klasu, kdežto u rostlin, které neprošly stadiem jarovizace, se vegetační vrchol buď vůbec nediferencuje, nebo maximálně nastane diferenciaci s velkým zdržením. Výsledky tohoto pokusu jsou uvedeny v tabulce IV.

IV. Diferenciace vegetačního vrcholu rostlin přesívky Noe v závislosti na délce jarovizace a podmínkách osvětlení

Délka jarovizace ve dnech	Datum diferenciace vegetačního vrcholu při jarovizaci	
	za nepřetržitého světelného dne	za 8hodinového světelného dne
0 (kontrola)	nenastalo	nenastalo
5	nenastalo	nenastalo
10	nenastalo	nenastalo
15	nenastalo	nenastalo
20	nenastalo	nenastalo
25	nenastalo	nenastalo
30	18. 10.	25. 10.
35	18. 10.	18. 10.
40	18. 10.	18. 10.
45	18. 10.	18. 10.
50	18. 10.	18. 10.

Z výsledků této tabulky je vidět, že u rostlin jarovizovaných 30 a více dnů se vegetační vrcholy na podzim diferencovaly, kdežto u rostlin jarovizovaných kratší dobu nebo nejarovizovaných nedošlo k diferenciaci vegetačního vrcholu ani do konce vegetační doby.

Při jarovizaci za krátkého dne po dobu 30 dnů se diferencovaly vegetační vrcholy rostlin o 7 dnů později než u ostatních variant při jarovizaci za krátkého dne i při nepřetržitém osvětlení. To skýtá určitý materiál pro domněnku, že při zkráceném dnu se stadium jarovizace ukončilo o něco později — v průměru o 5 dnů — než při nepřetržitém osvětlení.

Z toho je vidět, že u rostlin přesívek nejsou podstatné rozdíly v rychlosti průběhu stadia jarovizace za krátkého dne a při nepřetržitém nebo dlouhém osvětlení.

O hybridech získaných křížením přesívek s jarními a ozimými odrůdami

I když zemědělská praxe již odedávna rozlišovala přesívky od jarních a ozimých odrůd, není dodnes v biologické literatuře jednotný názor na otázku podstaty přesívek. Současná biologie má k dispozici velmi četné údaje o chování první i dalších generací hybridů přesívek s jarními i ozimými odrůdami; rozbořením chování těchto hybridů a jejich srovnáváním s vlastnostmi hybridů jarních a ozimých odrůd možno dosti přesně prokázat, jak se přesívky svou povahou liší od jarních i ozimých odrůd. Řadu let jsme studovali chování hybridů mnoha kombinací při různých lhůtách výsevu a za různých podmínek světelných i teplotních.

Pro krátkost uvedeme pouze údaje z pozorování vývoje hybridních rostlin jedné kombinace křížení přesívky Noe s ozimou pšenicí Lutescenc 329. Při jarním výsevu F_1 této kombinace nastalo metání 3. 9., kdežto hybrid téže ozimé odrůdy s jarní pšenicí Lutescenc 62-2/UP metala o 63 dny dříve. Hybrid přesívky s ozimou pšenicí se tedy výrazně liší rychlostí vývoje od hybridu pšenice jarní i ozimé. Též F_2 uvedených kombinací se navzájem lišily průběhem vývoje, charakterem štěpení i zimovzdorností. Například F_2 křížení přesívky a ozimé pšenice metala při jarním výsevu o 10 i více dnů později než F_2 generace křížení jarní a ozimé pšenice.

V generaci F_2 této kombinace se obvykle vyštěpí více rostlin ozimých než v F_2 křížení jarní a ozimé pšenice. Například v jednom z pokusů s F_2 křížení jarní pšenice Lutescenc 62 s ozimou Lutescenc 329 se ukázalo 7,9 % ozimých rostlin, kdežto v kombinaci křížení přesívky Noe s touž ozimou odrůdou bylo 27,2 % ozimých rostlin.

V generaci F_2 křížení přesívky s jarní pšenicí (F_1 byla vyseta na jaře) se ozimé rostliny vůbec neobjevily; tato generace sestávala převážně z rostlin, které metaly o 3—8 dnů později než jarní rodičovská odrůda, avšak podstatně dříve než druhá rodičovská odrůda. Například v roce 1960 při výsevu 30. 4. metala generace F_2 křížení přesívky Noe s jarní pšenicí Lutescenc 62 30. 6., kdežto jarní rodičovská odrůda metala 22. 6. a přesívka 10. 7. Z toho je vidět, že chování hybridů přesívky s ozimou odrůdou se liší od chování hybridů odrůdy jarní s ozimou i hybridu dvou odrůd ozimých. Totéž platí i o hybridech přesívky s jarní odrůdou.

Všechny uvedené výsledky studia hybridů velmi názorně prokazují, že přesívky se svou povahou podstatně liší od jarních i ozimých odrůd.

O změně povahy pšeníc přesívek

V současné biologické literatuře se téměř nesetkáme s údaji o změně charakteru přesívek. V našich pokusech, zaměřených na změnu povahy řady odrůd pšenice přesívkového typu, jsme přesívky vysévali v různých lhůtách po řadu generací. Přitom se zjistilo, že vícekrát opakovaný výsev se v určité míře projevuje např. v jejich zimovzdornosti. Uvádíme dále údaje o přezimování pšenice v polních podmínkách v Leninských Gorkách. Pokus se čtyřnásobným opakováním variant byl vyset 4. října.

Z tabulky V vyplývá, že přezimování přesívek Moskevské oblasti více či méně závisí na termínu výsevu předchozích generací. U všech odrůd bylo pře-

V. Přezimování přesívek v závislosti na době výsevu předcházejících generací

Odrůda	Výsev předchozích generací	Počet rostlin		% přezimovavších rostlin
		na podzim celkem	na jaře žijících	
Noe	5násobný podzimní 30. 8. atd.	697	426	61,1 ± 1,7
	5násobný pozdě na podzim 22. 9.	305	120	39,3 ± 2,8
	3násobný jarní (konec dubna)	438	157	36,0 ± 2,2
	3násobný letní 1. 6.	699	22	3,1 ± 0,0
K-26191	5násobný podzimní 30. 8. atd.	708	469	66,2 ± 1,7
	5násobný pozdě na podzim 22. 9.	920	570	61,9 ± 1,7
	3násobný jarní (konec dubna)	847	456	53,0 ± 1,7
	3násobný letní 1. 6.	563	146	25,5 ± 1,7
Česká přesívka	3násobný podzimní 2. 9. atd.	707	649	85,5 ± 1,4
	3násobný pozdě na podzim 22. 9.	530	338	63,7 ± 2,0
	3násobný jarní (konec dubna)	554	342	61,7 ± 2,0
Delfi	4násobný podzimní 6. 9., 2. 9.	209	143	69,8 ± 3,3
	3násobný jarní	187	46	24,6 ± 3,1
Lutescenc 62 (jarka)		655	0	—

zimování lepší v potomstvech tří- až pětinasobných podzimních výsevů (v srpnu nebo v prvních dnech září). Lze předpokládat, že při tom probíhá určitá změna přesívek směrem k ozimům. Potomstva pšenic vysévaných pozdě na podzim, tedy v době, jež se blíží optimální lhůtě setí přesívek v oblastech jejich pěstování, přezimovala poněkud hůře než potomstva podzimních výsevů.

Dále je zajímavé, že přesívky (3 odrůdy) se po trojím jarním výsevu jen velmi málo liší od potomstev těchž odrůd vysetých třikrát v pozdním podzimu. Nejhorší přezimování bylo u pšenic vysetých třikrát v létě (1. 6.). Lze předpokládat, že v tomto případě probíhá určitá změna přesívek směrem k jarním typům. Z toho je vidět, že výsev přesívek v neobvyklých lhůtách (časně na podzim nebo v létě) se projeví v zimovzdornosti jejich potomstev.

Výsev přesívek v neobvyklých lhůtách vede ke změně jejich povahy. V pokusech byly např. zjištěny ozimé formy v potomstvu řady odrůd přesívek z poměrně raných podzimních výsevů (tj. podstatně časnější podzimní výsev než obvykle).

U přesívky Noe, která byla seta po 4 generace na začátku září a po páté 17. srpna, bylo pozorováno v potomstvu páté generace 55,1 % ozimých rostlin,

tj. rostlin, které po jarním výsevu nemetaly. V potomstvu K-26191 po trojím výsevu 11. srpna bylo zjištěno 27,6 % ozimých rostlin.

Ozimé formy byly zjištěny v potomstvech řady přesívek po opakovaných výsevech časně na podzim, např. u České přesívky, Delfi (Arménská SSR), 035, 0109 (Bulharsko), Novosadské 1439 (Jugoslávie).

Ozimé formy se objevily v potomstvech přesívek z poměrně raných podzimních výsevů (tj. v době blízké optimu pro výsev ozimů v Moskevské oblasti), kdy je den ještě dlouhý a intenzita světla vysoká. Při pozdních podzimních výsevech (tj. lhůty běžné v Moskevské oblasti, blíží se normálnímu lhůtám výsevu v oblastech rozšíření přesívek) se v našich pokusech ani v jediném případě neobjevily v potomstvu přesívek ozimé formy.

Souhrn

U přesívek se vlivem podzimních podmínek (krátký den, slabá intenzita světla) na rozdíl od jarních forem značně zbrzdí vývoj i růst, což podporuje jejich zimovzdornost. Tato vlastnost se ve větší míře projevuje u zimovzdorných odrůd přesívek pocházejících ze severnějších oblastí.

U přezimujících rostlin, zejména u obilovin, se v procesu historického vývoje vyvinula adaptační schopnost ke zbrzdění vývoje za světelných podmínek v období před nástupem zimních nepohod.

Pro přesívky představuje takové podmínky poměrně krátký den a slabá intenzita světla, neboť v těchto podmínkách se běžně pěstují. Pro ozimy jsou takovými podmínkami poměrně dlouhý den a dosti intenzivní osvětlení, protože za takových podmínek se na podzim běžně vysévají (podzim začíná poměrně časně). V podobných světelných podmínkách je obvykle přechod přezimujících rostlin do generativní fáze možný jen po projití stadiem jarovizace.

Jako důsledek projití stadiem jarovizace mění přezimující rostliny svůj poměr ke světelným podmínkám při podzimním výsevu. Jak u ozimů, tak i u druhé skupiny přezimujících rostlin-přesívek je délka stadia jarovizace těsně spjata s délkou podzimního období. Za podmínek, které z hlediska délky trvání i intenzity osvětlení překračují přirozené světelné podmínky normální pro přezimující na podzim vyseté rostliny, mohou tyto rostliny metat bez předchozího vlivu snížených teplot. Pro rostliny přesívek jsou takové podmínky přirozené osvětlení na jaře a v létě (pro severní a střední pásmo). Tím se objasňuje normální přechod přesívek do generativní fáze po jarním výsevu. Jak prokázaly naše pokusy (F j o d o r o v, 1959), pro ozimy jsou takovými podmínkami nepřetržitě osvětlení s intenzitou asi 50 000–70 000 luxů. Proto ozimé odrůdy v našich pokusech metaly při takovém osvětlení bez předcházejícího projití stadiem jarovizace za nízkých teplot. Lze předpokládat, že procesy, vyvolávající zbrzdění přechodu z vegetativní fáze do generativní u ozimů za dlouhého dne a při intenzivním osvětlení, po vysetí normálního osiva a u přesívek za krátkého dne a při slabé intenzitě osvětlení jsou do určité míry stejné. Přitom však je tato vlastnost u nich různě vyvinuta, neboť u ozimů se projevuje značně výrazněji než u přesívek. Tato skutečnost souvisí s podmínkami oblastí jejich původu, především s podmínkami za jejich podzimního výsevu. Nepatrně se tato vlastnost projevuje u jařin, zvláště pak pocházejí-li z horských oblastí.

Při výsevu jednotlivých odrůd v neobvyklých lhůtách, kdy v prvním období života jsou vystaveny vlivu jiných podmínek než těch, při kterých bývaly sety, může dojít ke změně reakce na tyto podmínky, ke změně jejich podstaty. Výsev

пřesívek v optimálních lhůtách výsevu ozimých odrůd, kdy je ještě dlouhý den a intenzivní osvětlení, může vést ke změně jejich reakce na světelné podmínky a nakonec ke změně přesívek v ozimý.

Rozdíly v reakci rostlin na světelné podmínky do značné míry podmiňují rozdíly v typu vývoje, vegetační době a zimovzdornosti.

Literatura

1. Avakjan A. A.: O biologické přírodě dvurůček. 1960, Agrobiologija, 1.
- 2. Fjodorov A. K.: K voprosu o roli světa v prispособlajemosti rastěnij k zimnim nevzgodam. 1954, Izvest. Akad. Nauk SSSR, ser. biol. 5. — 3. Fjodorov A. K.: Osobennosti razvitija zimujuščich rastěnij. 1959, Izdat. Akad. Nauk SSSR. — 4. Fol'týn J.: O tipach zimovki ozimych. 1958, Za socialist. s. ch. nauku. — 5. Garkavyj P. F.: Ozimyj jačmeň Odesskij-17, jeho preimuščestva i sposoby vzdělivanija. 1958, Odessa. — 6. Lysenko T. D.: Agrobiologija. 1952, Selchozgiz. — 7. Olejnikova T. B.: Osobennosti stadijnogo razvitija chlebných zlakov. 1958, Trudy po priklad. botan. gen. selek. Vyp. 1. — 8. Petr J.: Některé zvláštnosti stadijního vývoje českých přesívek. 1956, Sborník Vys. školy zemědělské v Praze. — 9. Petr J.: Zvláštnosti stadijního vývoje českých přesívek. 1958, Věstník ČSAZV, 5, 7-8. — 10. Razumov V. I.: Izmeněnija fiziologičeskich svojstv chlebných zlakov pod vlijaniem uslovij vyraščivanija. Voprosy metodiki selekcii pšenicy i kukuruzy. 1957, Izdat Charkov. Gos. Univers. — 11. Stroun M., Pognat Cl.: Relations entre l'accomplissement du photostade et la résistance des céréales au froid. 1958, Fyton - II/I, IX. — 12. Šain S. S.: Agrotehnika mnogoletnich trav. 1959, Selchozgiz. — 13. Teltscherová L.: K otázce stadijnosti československých odrůd pšenice a ječmenů. 1955, Vědecké práce Výzk. ústavu rostlinné výroby ČSAZV, Praha I.

О природе растений двуручек

У двуручек в отличие от яровых под влиянием осенних условий (короткого дня, слабой интенсивности освещения) значительно задерживается развитие и рост, что способствует их зимостойкости. Причем это свойство бывает в большей степени выражено у зимостойких сортов двуручек из относительно северных районов по происхождению.

У зимующих растений, в частности хлебных злаков, в процессе их исторического развития выработалось приспособительное свойство задерживаться в развитии в световых условиях, предшествующих зимним невзгодам.

Для двуручек такими условиями являются относительно короткий день и слабая интенсивность света, т. к. обычно в районах возделывания они сеются при этих световых условиях. Для озимых такими условиями являются относительно длинный день и довольно интенсивное освещение, т. к. обычно осенний посев в районах их возделывания проводится при этих световых условиях (ибо осень здесь наступает относительно рано). В подобных световых условиях в той или иной степени нормальное плодоношение зимующих растений возможно обычно лишь после прохождения яровизации.

В результате прохождения яровизации зимующие растения меняют свое отношение к световым условиям их осеннего посева. Как у озимых, так и у другой группы зи-

мующих растений — двуручек, продолжительность стадии яровизации тесно связана с длительностью осеннего периода. В условиях, по продолжительности и интенсивности освещения превышающих обычное естественное освещение зимующих растений при их осеннем посеве, возможно выколашивание их без предварительного воздействия пониженных температур. Для растений двуручек такими условиями являются весенне-летнее естественное освещение (для северной и средней полос). Этим и объясняется нормальное плодоношение сортов двуручек при весеннем посеве. Как показали наши опыты (Федоров А. К. 1959), для озимых такими условиями например будут бесперывное освещение с интенсивностью около 50—70 тыс. лк. Поэтому на таком освещении озимые сорта в наших опытах выколашивались без предварительного прохождения ими стадии яровизации при пониженных температурах. Можно предполагать, что процессы, вызывающие задержку перехода из вегетативной фазы в генеративную озимых на длинном дне и интенсивном освещении при посеве обычными семенами и двуручек — на коротком дне и слабой интенсивности освещения, в той или иной степени подобны. Однако степень развития этого свойства у них разная, у озимых оно выражено гораздо сильнее чем у двуручек, что связано с условиями их происхождения, в частности с условиями их осеннего посева. Незначительно это свойство выражено у яровых, особенно из горных районов по происхождению.

При посеве тех или иных сортов в несвойственные для них сроки, когда в начальный период жизни они будут подвергаться воздействию других условий, чем те, при которых они высевались, обычно может привести и изменению реакции на эти условия, к изменению их природы. Так посев пшениц двуручек в оптимальные сроки посева озимых сортов, когда еще длинный день и интенсивное освещение может привести к изменению реакции у них на световые условия, конечном итоге может привести к изменению пшениц двуручек в озиме.

Различия в реакции растений на световые условия в значительной степени обуславливают у них отличия по типу развития, вегетационному периоду, зимостойкости.

Über das Wesen der Wechselweizensorten

Zum Unterschied von den Sommerweizensorten werden die Entwicklung und das Wachstum der Wechselweizensorten durch die herbstlichen Verhältnisse (Kurztag, schwache Lichtintensität) stark gehemmt, wodurch ihre Winterresistenz gefördert wird. Dabei tritt diese Eigenschaft bei winterresistenten Wechselweizensorten, die aus nördlicheren Gebieten stammen, in stärkerem Maße auf.

Überwinternde Pflanzen, vor allem Getreide, haben im Laufe ihrer historischen Entwicklung die Fähigkeit erworben, in der Zeit vor Eintritt des Winterwetters ihre Entwicklung, den gegebenen Belichtungsbedingungen entsprechend, abzuheben.

Für die Wechselweizen sind solche Bedingungen eben durch kurzen Tag und schwache Lichtintensität gegeben, unter welchen Bedingungen ihre Aussaat in den betreffenden Anbaugebieten erfolgt. Der relativ lange Tag und die ziemlich intensive Belichtung spielen bei den Winterweizen eine ähnliche Rolle. Unter solchen Bedingungen erfolgt ihre Aussaat in ihren Anbaugebieten (bei relativ frühem Herbstbeginn) und unter ähnlichen Belichtungsbedingungen pflegt der Übergang der überwinternden Pflanzen zur generativen Phase nur nach der Beendigung des Jarowisationsstadiums möglich sein.

Infolge des beendeten Jarowisationsstadiums ändert sich das Verhältnis der überwinternden Pflanzen zu den Belichtungsbedingungen während ihrer, im Herbst stattfindenden, Aussaat. Sowohl bei den Wintersaaten als auch bei der anderen überwinternden Pflanzengruppe (Wechselweizen) ist die Dauer des Jarowisationsstadiums mit der Länge der Herbstsaison eng verbunden. Unter Bedingungen, die vom Gesichtspunkt der Belichtungsdauer und -intensität die natürlichen und normalen Belichtungsbedingungen für die im Herbst angebauten überwinternden Pflanzen überschreiten, kann bei diesen das Ährenschieben ohne vorhergehende Beeinflussung durch niedrige Temperaturen erfolgen. Solche Bedingungen stellt für die Wechselweizenpflanzen die natürliche Frühjahrs- und Sommerbelichtung (in nördlichen und mittelhohen Lagen) dar. Dadurch erklärt sich der normale Übergang der Wechselweizensorten zur generativen Phase bei der Frühjahrsbestellung. Unseren Versuchen gemäß (Fjodorov, 1959) bietet die Dauerbelichtung bei einer Intensität von etwa 50—70.000 Lux den Winterweizensorten derartige Bedingungen. Während dieser Versuche fand daher bei einer solchen Belichtung und ohne vorangegangenes Jarowisationsstadium mit seinen niedrigen Temperaturen das Ährenschieben der Winterweizensorten statt. Es kann angenommen werden, daß die den Übergang von der vegetativen zur generativen Phase hemmenden Prozesse gewissermaßen gleich seien, und zwar sowohl bei den Winterweizensorten (langer Tag und intensive Belichtung) nach Aussaat normalen Saatgutes, als auch bei Wechselweizensaaten (kurzer Tag und schwache Belichtungsintensität). Diese Eigenschaft ist jedoch bei ihnen in verschiedenem Grade entwickelt, denn beim Winterweizen ist sie bei weitem ausgeprägter als bei den Wechselweizensorten. Dies hängt mit den in ihren Ursprungsgebieten herrschenden Bedingungen zusammen, und besonders mit den Bedingungen der Herbstaussaat. In einem geringeren Umfang zeigt sich diese Eigenschaft auch bei den Sommerweizensorten, besonders bei solchen, die aus Gebirgsgebieten stammen.

Werden die einzelnen Sorten zu ungewohnten Zeitpunkten angebaut, wobei sie in der ersten Periode ihres Lebens der Einwirkung anderer Bedingungen ausgesetzt sind als derjenigen, unter denen ihre Aussaat ursprünglich erfolgte, so kann es gewöhnlich zu einer Veränderung ihrer Reaktion auf diese Bedingungen und zu einer Veränderung ihres Wesens selbst kommen. So kann die Wechselweizenaussaat zu Terminen, die für die Winterweizensorten optimal sind (der Tag ist noch lang und die Belichtung intensiv), eine Veränderung ihrer Reaktion auf die Belichtungsbedingungen und schließlich ihre Umwandlung zu Winterweizen herbeiführen.

Die unterschiedliche Reaktion der Pflanzen auf die Lichtverhältnisse bedingt in hohem Maße die bei ihnen auftretenden Unterschiede des Entwicklungstypus, der Vegetationsperioden und der Resistenz.

Vliv dynamiky odnožování na výnos ozimé pšenice

Влияние динамики кушения на урожай озимой пшеницы

Einfluß der Halmbildungsdynamik auf den Ertrag von Winterweizen

Inž. Květoslav PŘIKRYL

Výzkumný ústav obilnářský, ředitel dr. inž. P. Škopík, Kroměříž

V současné zemědělské praxi je výnos ozimé pšenice velmi často limitován nedostatečným anebo nadměrným a opožděným odnožováním.

Se zvyšovanou úrodností půdy a s vyššími dávkami průmyslových hnojiv, které odnožování podporují, nabývá tato otázka stále větší význam.

Rada pracovníků se již podobnými otázkami zabývala, přesto však tato problematika nebyla jednoznačně vyřešena.

Vliv světla na dynamiku odnožování obilovin studoval Fjodorov (1953, 1955) a Korostělev (1958). Průměrné doby trvání jednotlivých růstových fází u obilovin s ohledem na teplotu sledoval Stěpanov (1948, 1952) a Šatilov (1957). Energie odnožování ozimé pšenice byla sledována ve vztahu k výživě a půdní vláze (Udolskaja, 1934, Prjanišnikov, 1955). Nedostatek vody v jednotlivých obdobích růstu a její vliv na výnos zjišťoval Skazkin (1947), Listowski (1955), Pozdena (1955) a Kriegbaum (1955). Vlivem dusíkaté výživy na dynamiku odnožování a výnos ozimé pšenice se zabýval ve Francii Coic (1954) a Gross (1955), ve Švédsku Larsson (1955). Podle Grosse přihnojení dusíkem v době od odnožování do metání poskytovalo maximální výnos.

V našich podmínkách se zabývají vztahem odnožování na výnos Šimon (1950), Kalus (1953) a Prudík (1961).

Biologickou podstatu zakládání odnoží vysvětluje u ozimé pšenice Kupermannová (1950) a zvláště podrobně se zabývali vlivem odnožování na výnos Savickij (1949) a Nosatovskij (1950).

Z literatury vyplývá, že dynamika odnožování je silně ovlivňována jednotlivými růstovými činiteli (teplotou, srážkami, výživou apod.) i samotnou odrudou a stupeň odnožování pak značně ovlivňuje výši výnosu.

Se zaváděním nových perspektivních odrůd ozimé pšenice jsme se proto ve VÚO v Kroměříži zaměřili na studium vlivu dynamiky odnožování na výnos právě u těchto odrůd. Cílem tohoto problému bylo osvětlit některé dosud nedostatečně vyjasněné problémy, související s dosavadní agrotechnikou nově zaváděných odrůd. Práce nespočívala jen ve sledování zakládání a vytváření odnoží u jednotlivých odrůd ozimé pšenice, ale také ve zjišťování dalších neméně důležitých faktorů, které bezprostředně s dynamikou odnožování souvisejí.

Použitá metodika a průběh klimatických podmínek

a) Založení pokusu a postup prací

Pokus byl založen na pokusném objektu v Kroměříži s vybranými odrůdami ozimé pšenice z československého sortimentu ve 3 vegetačních obdobích: 1957/58, 1958/59 a 1959/60. Byly zařazeny následující odrůdy ozimé pšenice: Židlochovická os., Kaštická os., Košutská os., Pavlovická 198, Diana I, Chlumecká 12, Heines II, Pyšelka. (Košutská nebyla vyseta v roce 1959/60 a Diana I v roce 1957/58.)

Uvedené odrůdy je možno považovat za zástupce jednotlivých skupin pšenic, zastupující odrůdy výnosové a méně výnosné, poléhavé a nepoléhavé, rané a pozdní.

Setí bylo provedeno secím strojem do řádků 12,5 cm při normě výsevu 3,5 mil. klíčivých zrn/ha. Velikost sklizňových parcel 20 m² (v roce 1959/60 — 10 m²), šestkrát opakováno, předplodina bob.

Byly provedeny 3 postupné výsevy:

předčasný — 10.—17. září

optimální — 4.—8. října

opožděný — 24.—29. října

Na základě rozborů půdy byl pokusný pozemek vyhnojen na dvě hladiny:

	N č. ž.	P ₂ O ₅	K ₂ O
vyšší hladina vyhnojení	90—100	72—80	180
nižší hladina vyhnojení	50—60	50	130

Rozdělení dávek:

	orba	před setím	jaro (zač. jar. veg.)	list (max. odnož.)
N	25 %	25 %	25 %	25 %
P	25 %	50 %	25 %	—
K	60 %	40 %	—	—

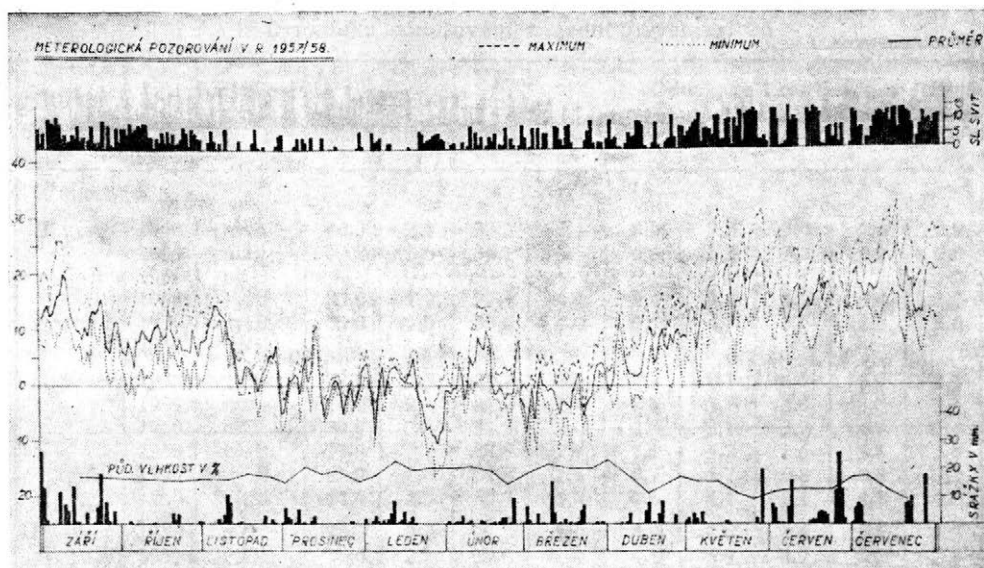
Během vegetace byly prováděny rozborů rostlin, při kterých byl sledován růst a vývoj jednotlivých odnoží, nástup jednotlivých růstových fází a po sklizni provedeno sklizňové hodnocení.

b) Průběh klimatických podmínek

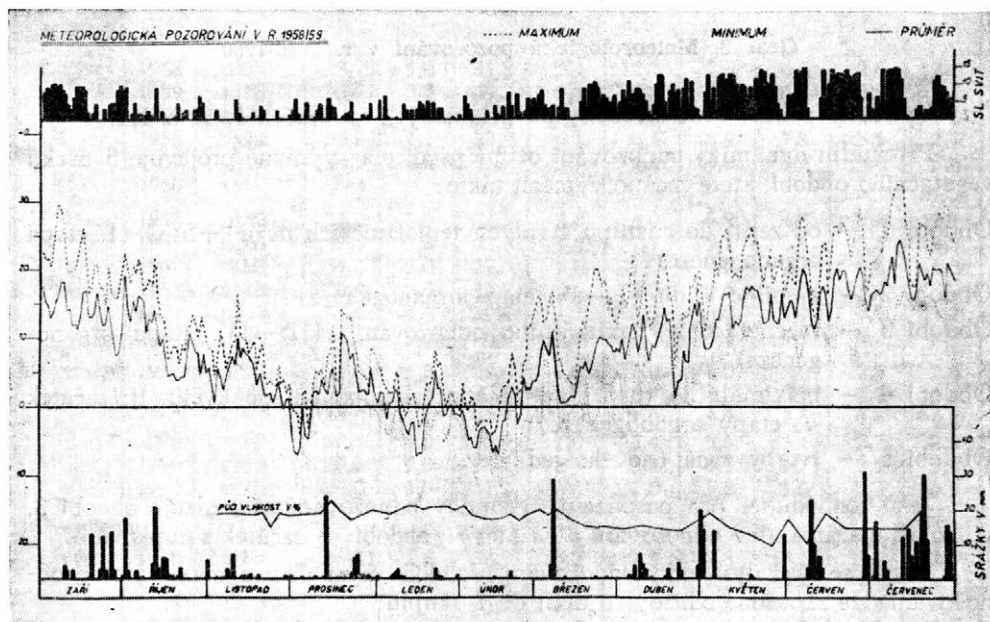
Vegetační období 1957/58 je možno s ohledem na klimatické podmínky považovat za příznivé. Podzim byl teplý, s dostatečnou zásobou půdní vláhy, zima mírná a jarní teploty poněkud vyšší. Rozdělení srážek bylo rovnoměrné, ovšem co do množství ve srovnání s následujícím rokem nižší (sušší jaro).

Vegetační období 1958/59 lze charakterizovat jako vlhké, s rovnoměrným rozdělením srážek. Z hlediska výnosu se toto rozdělení jeví velmi příznivé, neboť v tomto roce bylo dosaženo nejvyššího výnosu.

Ve vegetačním roce 1959/60 bylo množství srážek téměř stejné jako v roce 1958/59, ovšem jinak rozdělené. (Velmi suchý podzim 1959.)



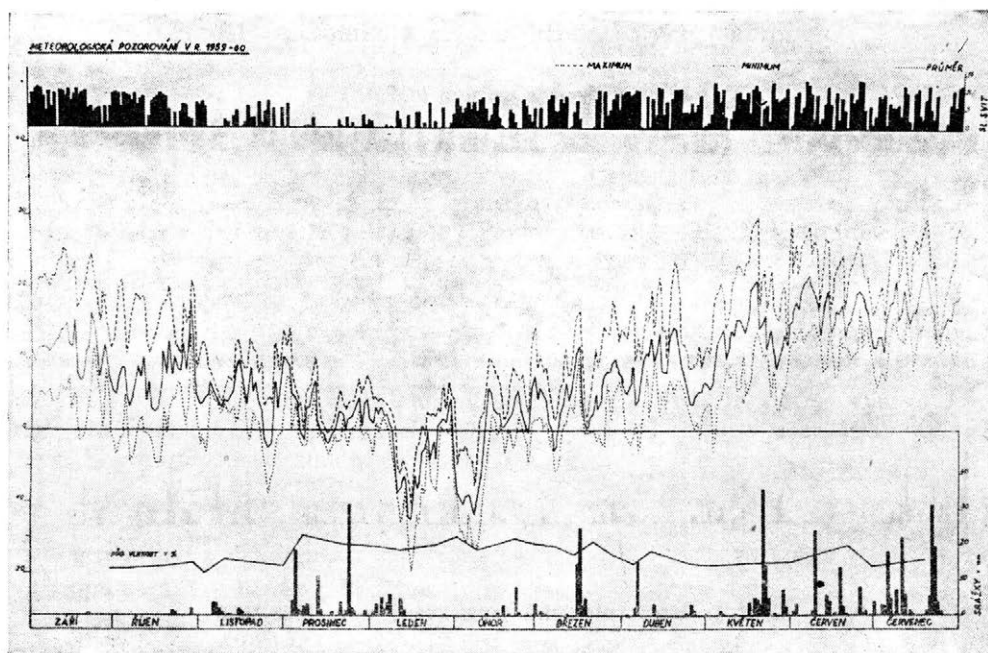
Graf 1. Meteorologická pozorování v r. 1957/1958



Graf 2. Meteorologická pozorování v r. 1958/1959

Po zasetí I. výsevu na podzim byl naprostý nedostatek srážek, později jich přibývalo a současně se snižovala i teplota.

Také z jara se srážek nedostávalo, a teprve v druhé části jarní vegetace jich bylo dostatek.



Graf 3. Meteorologická pozorování v r. 1959/1960

Výsledky pokusů jsou uvedeny na připojených tabulkách I, II a III.

Při studiu dynamiky odnožování ozimé pšenice se výrazně projevuje 5 úseků vegetačního období, které možno vymezit takto:

- Období 1 — od zejítí do nástupu trvalých teplot nižších nežli $+5^{\circ}\text{C}$ (I. etapa organogeneze)
- Období 2 — zimního klidu (I.—II. etapa organogeneze)
- Období 3 — regenerace a maximálního odnožování (III.—IV. etapa organogeneze)
- Období 4 — maximálního růstu (od začátku sloupkování do květu, tj. začátek V. etapy organogeneze)
- Období 5 — tvorby zrna (nového jedince).

Jako rozhodující pro posouzení dynamiky odnožování se ukazuje období 3, tj. konec maximálního odnožování a začátek 4. období — začátek sloupkování.

Pokud se týká dynamiky odnožování v období regenerace a maximálního odnožování, lze zkoušené odrůdy rozdělit do 3 skupin:

- I. odrůdy s omezeným odnožováním (do 6,3)
- II. odrůdy s maximálním odnožováním
- III. odrůdy s vyšším odnožováním — nad 6 odnoží, ovšem nesmí překročit počet odnoží 10.

Do I. skupiny náležejí odrůdy Židlochovická os., Pavlovická 198, Chlumecká 12, s krátkým až středně dlouhým jarovizačním stadiem — poléhavé (Židlochovická a Pavlovická rané, Chlumecká pozdní).

I. Dynamika odnožování u jednotlivých odrůd

Odrůda výsev	Roč- ník	Hladina vyhno- jení	Abso- lutní váha g	Polé- hání	Vý- nos zrna q/ha	Odože na 1 rostlinu					
						28. 11.	15. 4.	5. 5.	28. 5.	13. 6.	8. 7.
Židlochovická os.											
I. výsev											
	1958	nižší	40,00	2,5	30,3	5,4	8,7	7,3	5,4	2,4	2,9
	1959	nižší	40,28	3,6	34,1	6,5	6,3	6,3	3,3	4,2	4,0
	1960	nižší	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1958	vyšší	35,95	1,9	27,5	4,4	8,4	9,4	4,2	3,4	1,7
	1959	vyšší	35,9	1,0	33,6	4,4	5,5	4,7	3,6	2,6	3,6
	1960	vyšší	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. výsev											
	1958	nižší	38,8	2,5	27,7	3,0	5,8	7,1	5,2	3,0	2,1
	1959	nižší	44,0	2,3	31,9	1,4	7,5	5,7	3,6	3,0	3,1
	1960	nižší	39,9	2,0	32,5	1,0	2,0	3,1	3,7	4,7	5,4
	1958	vyšší	37,8	2,2	27,8	2,6	7,1	5,2	6,6	3,8	3,0
	1959	vyšší	37,9	1,0	31,8	1,6	5,7	5,7	3,8	3,8	3,1
	1960	vyšší	44,4	2,3	30,7	1,0	1,6	4,1	3,1	4,7	4,0
III. výsev											
	1958	nižší	33,3	2,3	27,7	1,0	3,9	3,6	3,4	2,5	2,3
	1959	nižší	37,0	2,3	29,8	—	4,3	3,9	3,7	3,2	2,5
	1960	nižší	46,1	2,1	39,4	—	1,0	3,9	2,9	3,8	3,5
	1958	vyšší	37,8	2,5	27,0	1,0	3,3	3,4	4,1	2,6	2,4
	1959	vyšší	36,5	1,6	28,1	—	4,6	4,7	4,6	3,8	2,8
	1960	vyšší	45,1	2,3	38,6	—	1,1	2,9	3,6	4,0	4,3
Kašická os.											
I. výsev											
	1958	nižší	33,75	5,0	33,8	5,5	12,2	7,6	6,5	2,8	2,8
	1959	nižší	33,21	3,0	43,3	5,4	6,2	5,8	3,3	3,9	3,3
	1960	nižší	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1958	vyšší	33,63	4,1	33,9	6,1	8,1	8,9	7,3	3,1	2,7
	1959	vyšší	34,0	4,3	41,9	5,3	6,1	4,0	3,8	3,6	3,6
	1960	vyšší	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. výsev											
	1958	nižší	31,0	5,0	33,3	2,8	6,0	6,2	4,5	3,4	2,1
	1959	nižší	33,0	5,0	42,2	1,4	7,1	5,7	3,8	3,4	3,7
	1960	nižší	34,2	5,0	27,3	1,0	1,9	4,0	3,7	5,4	6,3
	1958	vyšší	30,9	5,0	33,8	2,4	7,3	5,6	4,8	3,2	3,0
	1959	vyšší	31,6	4,3	39,7	1,1	6,5	6,0	3,9	3,5	3,7
	1960	vyšší	36,0	5,0	26,2	1,0	1,3	3,3	5,5	5,2	5,9
III. výsev											
	1958	nižší	32,6	5,0	29,6	1,0	3,0	4,0	3,0	2,5	2,6
	1959	nižší	29,7	3,0	38,3	—	4,7	4,6	3,8	3,7	2,6
	1960	nižší	34,5	5,0	40,9	—	1,0	3,2	3,6	3,4	4,9
	1958	vyšší	30,5	5,0	30,9	1,0	3,4	3,6	2,4	2,7	2,6
	1959	vyšší	29,7	5,0	35,2	—	3,9	4,3	4,1	3,5	2,8
	1960	vyšší	34,0	5,0	41,3	—	1,0	3,6	3,5	3,3	3,9
Košínská											
I. výsev											
	1958	nižší	36,51	2,6	36,8	5,3	7,8	7,8	6,1	2,6	2,8
	1959	nižší	42,09	3,3	36,4	6,1	6,9	7,2	4,7	4,0	3,3
	1958	vyšší	38,8	1,7	35,1	6,0	8,4	7,8	6,1	4,3	3,2
	1959	vyšší	40,1	1,6	36,8	4,0	6,0	4,9	4,9	3,2	3,4
II. výsev											
	1958	nižší	32,7	3,0	34,7	2,9	7,4	7,8	5,7	3,6	2,9
	1959	nižší	35,0	2,3	34,4	1,4	8,6	5,8	3,9	3,6	3,3
	1958	vyšší	34,9	1,9	33,9	2,8	8,4	7,2	6,9	4,0	2,6
	1959	vyšší	35,0	1,6	35,3	1,6	7,1	7,7	4,7	3,3	3,4
III. výsev											
	1958	nižší	30,1	3,6	30,5	1,0	3,5	4,4	4,1	2,2	2,9
	1959	nižší	30,0	2,6	31,2	—	5,2	4,8	4,0	3,4	2,5
	1958	vyšší	34,3	2,5	31,9	1,0	3,9	4,7	4,2	2,4	1,4
	1959	vyšší	30,9	1,6	29,8	—	5,4	6,0	4,5	3,9	2,7

II.

Odrůda výsev	Roč- ník	Hladina výhno- jení	Abso- lutní váha g	Poř- adní háň	Vý- nos zrna q/ha	Odkože na 1 rostlinu					
						28.11.	15. 4.	5. 5.	28. 5.	13. 6.	8. 7.

Pavlovická 198

I. výsev	1958	nižší	36,15	3,8	35,2	6,8	7,8	9,7	5,9	2,9	3,3
	1959	nižší	39,98	5,0	35,1	4,6	5,2	6,9	4,3	4,5	3,6
	1958	vyšší	32,9	2,9	34,7	6,2	7,8	8,2	6,3	4,1	4,4
	1959	vyšší	39,0	4,0	39,1	3,9	6,1	4,6	3,8	3,8	4,1
II. výsev	1958	nižší	34,9	4,3	32,3	3,0	7,0	6,2	4,4	3,6	2,9
	1959	nižší	37,0	4,0	38,5	1,3	7,4	6,2	3,6	3,6	3,4
	1960	nižší	38,3	3,8	41,7	1,0	1,1	3,0	3,8	4,8	6,0
	1958	vyšší	32,2	3,2	35,0	3,1	9,0	6,8	4,8	2,8	2,5
III. výsev	1959	vyšší	36,6	4,0	37,9	1,1	7,8	7,5	3,7	3,9	3,7
	1960	vyšší	40,4	3,3	38,9	1,0	2,0	3,7	4,3	4,7	5,1
	1958	nižší	33,4	5,0	30,3	1,0	3,2	3,6	4,1	2,4	2,7
	1959	nižší	32,2	4,3	35,2	—	3,3	4,3	3,9	3,8	2,7
	1960	nižší	39,4	4,1	45,3	—	1,0	3,1	3,4	4,9	4,9
	1958	vyšší	36,4	5,0	33,0	1,0	4,5	4,5	4,0	2,5	2,4
	1959	vyšší	31,6	3,6	35,8	—	3,5	3,6	4,3	3,1	2,7
	1960	vyšší	41,1	3,1	44,9	—	1,0	3,4	3,8	4,8	4,3

Diana I

I. výsev	1959	nižší	42,17	5,0	46,3	8,1	5,1	8,4	3,6	4,7	3,8
	1959	vyšší	40,1	4,6	46,2	5,1	6,2	5,2	3,7	3,9	3,3
II. výsev	1959	nižší	41,8	5,0	49,7	2,1	6,8	8,1	3,4	3,1	3,3
	1960	nižší	35,7	5,0	36,8	1,1	2,0	4,5	5,0	7,1	6,3
	1959	vyšší	37,9	4,6	52,0	2,1	7,1	7,7	3,9	4,0	3,7
	1960	vyšší	40,6	5,0	41,8	1,1	1,2	4,4	5,3	5,3	4,7
III. výsev	1959	nižší	41,8	5,0	45,9	—	4,1	4,5	3,7	2,4	2,5
	1960	nižší	38,8	5,0	43,4	—	1,0	3,3	3,6	4,5	4,7
	1959	vyšší	35,3	4,6	45,8	—	4,0	5,3	4,5	3,3	3,0
	1960	vyšší	39,9	5,0	47,4	—	1,0	3,1	4,8	4,7	4,0

Chlumecná 12

I. výsev	1958	nižší	28,75	4,0	30,9	5,4	7,5	8,5	5,1	2,7	3,1
	1959	nižší	33,76	4,0	34,0	5,0	8,8	7,2	3,5	4,1	3,8
	1958	vyšší	26,7	2,5	32,7	6,0	4,4	8,2	5,2	3,8	2,8
	1959	vyšší	28,0	2,6	34,5	4,6	6,2	5,7	3,9	3,4	3,9
II. výsev	1958	nižší	26,8	4,5	30,6	2,5	6,2	6,2	5,2	3,2	2,6
	1959	nižší	26,1	3,3	33,7	1,3	9,1	6,4	4,3	4,5	3,4
	1960	nižší	30,3	3,5	37,7	1,0	2,5	4,7	5,1	8,4	5,4
	1958	vyšší	26,4	3,0	30,3	2,4	8,4	7,7	5,7	2,6	2,6
	1959	vyšší	23,0	2,6	31,3	1,3	8,4	8,4	4,6	4,0	3,9
	1960	vyšší	31,26	3,0	36,4	1,1	2,3	4,3	4,8	5,9	5,9
III. výsev	1958	nižší	23,5	3,9	27,0	1,0	3,4	4,7	5,0	2,6	2,4
	1959	nižší	22,9	3,3	27,9	—	4,9	4,5	3,8	3,7	2,6
	1960	nižší	31,1	3,8	39,4	—	1,1	3,5	4,1	4,9	5,8
	1958	vyšší	25,7	3,9	27,4	1,0	3,2	5,6	4,6	2,3	2,8
	1959	vyšší	24,2	3,6	28,7	—	4,4	5,2	4,5	3,7	2,7
	1960	vyšší	33,1	3,0	38,6	—	1,4	4,0	5,6	5,9	4,2

III.

Odrůda výsev	Roč- ník	Hladina vyhno- jení	Abso- lutní váha g	Polé- hání	Vý- nos zrna q/ha	Odkože na 1 rostlinu					
						28.11.	15. 4.	5. 5.	28. 5.	13. 6.	8. 7.
Heines II											
I. výsev	1958	nižší	37,65	4,7	32,5	3,6	5,8	7,2	3,7	2,5	2,4
	1959	nižší	36,18	4,3	42,0	4,3	4,4	6,1	3,8	3,7	3,6
	1958	vyšší	34,5	4,3	37,3	4,6	6,8	8,2	5,1	3,1	2,1
	1959	vyšší	32,6	4,6	39,8	2,8	5,3	4,7	4,0	3,3	2,7
II. výsev	1958	nižší	37,5	5,0	32,1	1,9	4,9	6,5	3,7	2,8	2,8
	1959	nižší	30,9	4,3	39,8	1,2	6,5	5,7	3,3	3,3	3,1
	1960	nižší	38,5	5,0	27,9	1,0	1,1	3,7	4,7	5,8	5,9
	1958	vyšší	39,7	4,7	35,4	2,1	6,7	5,7	3,8	3,1	2,0
	1959	vyšší	32,3	4,6	41,1	1,2	8,5	8,1	4,4	3,6	3,4
	1960	vyšší	36,0	5,0	21,8	1,1	1,1	4,1	6,6	8,4	4,5
III. výsev	1958	nižší	30,0	5,0	26,4	1,0	2,7	3,0	3,8	2,2	1,9
	1959	nižší	30,3	4,6	38,4	—	3,0	3,9	3,8	2,6	2,3
	1960	nižší	36,0	5,0	34,4	—	1,0	2,7	3,5	4,4	5,5
	1958	vyšší	32,0	5,0	28,6	1,0	2,4	3,8	5,0	2,6	2,4
	1959	vyšší	30,9	5,0	36,8	—	2,8	3,9	3,8	2,9	2,2
	1960	vyšší	37,1	5,0	33,6	—	1,0	3,0	4,2	5,7	3,9
Pyšelka											
I. výsev	1958	nižší	28,75	4,7	29,5	4,8	11,3	7,5	5,2	2,6	2,9
	1959	nižší	31,20	3,6	35,4	4,4	7,7	3,8	5,3	4,2	5,3
	1958	vyšší	26,7	3,8	30,9	7,6	12,0	10,2	7,2	3,1	2,9
	1959	vyšší	27,9	3,6	38,0	3,1	9,6	5,8	3,9	3,5	3,8
II. výsev	1958	nižší	28,1	5,0	26,7	2,4	6,3	7,4	5,0	3,2	2,2
	1959	nižší	27,2	4,0	32,8	1,0	7,1	7,0	3,5	3,5	3,4
	1960	nižší	30,7	5,0	36,2	1,0	1,5	4,4	5,7	6,0	6,3
	1958	vyšší	27,4	4,2	29,0	3,0	7,1	11,4	5,8	2,6	2,0
	1959	vyšší	25,5	3,6	33,3	1,1	7,5	7,0	5,2	3,7	3,2
	1960	vyšší	30,2	4,8	30,6	1,0	1,7	4,5	6,1	7,2	6,3
III. výsev	1958	nižší	21,4	5,0	18,3	1,0	2,8	4,0	4,2	1,9	2,1
	1959	nižší	25,6	4,3	28,2	—	4,5	5,7	5,1	4,7	2,6
	1960	nižší	29,8	5,0	32,9	—	1,0	3,0	4,1	5,5	6,2
	1958	vyšší	24,2	5,0	22,6	1,0	3,0	4,8	5,1	2,3	2,5
	1959	vyšší	23,4	5,0	28,5	—	4,2	4,1	4,0	3,1	3,0
	1960	vyšší	30,5	4,8	29,1	—	1,0	4,1	5,6	9,0	3,6

Počet všech odkoží v období 3 při nejvyšším
výnosu nesmí překročit

Počet produktivních odkoží (klasů) u maximálního výnosu

Židlochovická os.	6,3	3,99
Pavlovická 198	6,1	4,31
Chlumecká 12	6,1	4,85

U těchto odrůd počet normálních odkoží nad uvedenou hodnotu v období maximálního odkožování znamenal snížený výnos zrna na 1 ha. Důležitá je i ta skutečnost, že počet odkoží za normálních klimatických podmínek nesměl dosáhnout svého maxima až k 5,5.; u Židlochovické os. u I. a II. výsevu (přehustěný porost), u Pavlovické 198 u I. výsevu a u Chlumecké 12 u všech tří výsevů (má relativně dlouhé období od květu do sklizně, takže pak dochází k zaschnutí zrna a snížení výnosu).

V mimořádném sklizňovém roce 1960 (na podzim sucho, před sklizní nadbytek srážek) znamenal zvýšený počet odnoží k 5.5. proti 15.4. i zvýšení výnosu, jelikož se jednalo o odrůdy s relativně krátkým jarovizačním stadiem.

Do II. skupiny náleží odrůdy Kaštická os., Košutská os. a Diana I se středně dlouhým až delším jarovizačním stadiem (35–44 dní). U těchto odrůd (výkonných) musil být nejvyšší počet odnoží již k 15.4. (s tím souviselo i maximální množství sušiny). (Velký počet odnoží při relativně nízké sušině byl nevhodný).

	Počet všech odnoží v období 3 při nejvyšším výnosu musí dosáhnout nejméně	Počet produktivních odnoží při maximálním výnosu
Kaštická os.	6,1	2,97
Košutská	5,2	2,36
Diana I	7,0	2,36

U Kaštické os. s relativně delším jarovizačním stadiem (44 dnů) nesměl být maximální počet odnoží až k 5.5., neboť se pak jednalo o řadu odnoží neproduktivních a tedy z hlediska výnosu nežádoucích. U Košutské, která je z uvedených 3 odrůd nejranější, nesměl být maximální počet odnoží až k 5.5. podobně jako u pšeníc první skupiny, kde došlo k nadměrnému přehustění porostu, vyššímu polehnutí a proto i snížení výnosu. U středně rané a nepolehavé Diany je zcela opodstatněný maximální počet odnoží až k 5.5.

Ve III. skupině jsou zařazeny odrůdy Heines II a Pyšelka s nejdelším jarovizačním stadiem (přes 50 dní) — obě odrůdy pozdní.

	Počet odnoží v období 3 při nejvyšším výnosu se pohyboval	Počet produktivních odnoží při maximálním výnosu
Heines II	nad 6,0	2,43
Pyšelka	nad 7,0 (do 10)	2,80

S ohledem na maximální výnos musily tyto odrůdy mít založeny odnože co nejdříve (převážně již na podzim), neboť odnože založené již po 15. 4. byly z hlediska výnosu u těchto pozdních odrůd s dlouhým jarovizačním stadiem nevhodné (neproduktivní).

U výsledků lze pozorovat, že výnos zrna je v korelaci s počtem produktivních odnoží (klasů) počítáno na 1 rostlinku. U odrůdy I. skupiny — odrůdy s méně produktivním klasem — je při maximálním výnosu zjištěn relativně vyšší počet produktivních odnoží, nežli u odrůd II. a III. skupiny (odrůdy s produktivním klasem).

Souhrn

Pokus byl založen na pokusném poli výzkumného objektu v Kroměříži ve vegetačním období 1957/58, 1958/59 a 1959/60, ve 3 postupných výsevech — předčasný 10.—17. září, optimální 4.—8. října a opožděný 24.—29. října. Vegetační období 1957/58 je možno považovat za celkem příznivé. Podzim byl teplý, s dostatečnou zásobou půdní vláhy, zima byla mírná a jarní teploty poněkud vyšší. Rozdělení srážek rovnoměrné, ovšem co do množství ve srovnání s následujícími 2 ročníky nižší (sušší jaro). Rostliny přezimovaly v průměru přes 90 %.

Vegetační období 1958/59 lze charakterizovat jako vlhčí se srážkami rovnoměrně rozdělenými (v průměru vykazují odrůdy nejvyšší výnos ze 3 zkoušených

ročníků). Také v tomto ročníku počet přezimovaných rostlin přesahoval 90 %. Ve vegetačním období 1959/60 bylo množství srážek téměř stejné jako v roce předcházejícím, ovšem jinak rozdělené. (Na podzim a z jara jich byl značný nedostatek a teprve v druhé části jarní vegetace jich bylo dostatek až nadbytek.) Rostliny v tomto vegetačním období vzcházely opožděně, až během zimy.

Odrůdy je možno rozdělit do 3 skupin:

a) Odrůdy (Židlochovická os., Pavlovická 198, Chlumecká 12), které při maximálních výnosech vykazovaly v období před zimou a z jara až do sloupkování relativně nízký stupeň odnožování (v žádném případě počet odnoží k 15. 4. nesměl překročit hranici 6,3 odnoží, jinak porost byl přehoustlý, došlo k polehnutí a snížení výnosu. Proto tyto odrůdy nesnášejí raný výsev, aby nepřehoustly a také hnojení musí této dynamice odnožování být přizpůsobeno.

b) Odrůdy (Kaštická, Košutská, Diana), které při maximálním výnosu vyžadovaly v době před zimou a z jara v době maximálního odnožování nejvyšší počet odnoží (u Košutské nesměl překročit 7 odnoží, jinak porost polehl a výnos se snížil). Z těchto důvodů vyžadovala odrůda Kaštická raný výsev a Košutská s Dianou I středně raný výsev a všechny odrůdy včasné hnojení pro založení maximálního počtu odnoží již do zimy.

c) Odrůdy Heines II, Pyšelka, které rovněž vyžadovaly v období na podzim a v době maximálního odnožování velký počet odnoží již k 15. 4. Z těchto důvodů vyžadují obě odrůdy velmi raný výsev a podle toho i přizpůsobené včasné hnojení tak, aby nedocházelo k opožděnému odnožování a snížení výnosu.

Došlo dne 16. 5. 1962

Literatura

1. Coic Y.: Nutrition et fertilisation des blés d'hiver. 1954, Bull. Docum. sur le Marché du Blé, 7, str. 5-8. — 2. Fjodorov A. K.: K voprosu o roli osenego sveta v razvitiji ozimych rastenij. 1953, Doklady Akad. Nauk SSSR, 2, str. 361. — 3. Fjodorov A. K.: Značenie sveta v osenij period dlja vetvlenija i produktivnosti kolosa. 1955, Trudy Inst. Genet., Moskva. — 4. Gross M.: La fumure azotée du blé d'hiver. 1955, Compt. rend. de l'acad. d. Agric. 41, č. 9, str. 421-422. — 5. Kalus J.: Agrotechnika hlavních zemědělských plodin. 1953, Obiloviny. SZN Praha. — 6. Kriegerbaum: Zur Frage der Ertragsänderung bei einigen Nutzpflanzen durch Berechnen zu verschiedenen Zeiten. 1955, Zeitschrift für Acker- u. Pflanzenbau č. 1, str. 99-133. — 7. Kuperman F. M.: Biologičeskije osnovy kultury pšenicy. 1950, Izdat. Mosk. univ. Moskva. — 8. Korostelev I. J.: Dějstvie svetovych uslovij oseněj vegetacii na rost, razvitije i produktivnost ozimoj pšenicy. 1958, Zapiski Chark. sel. choz. in-ta, XV, str. 17-37. — 9. Larsson C.: Kvävegödsling till sträsäd. 1955, Jordbrukarnas Föreningsblad, 25, 50, str. 115-116. — 10. Listowski A.: Wplyw suszy jesiennej i wiesennej na rozwoj i plenność odmian pszenicy ozimej. 1955, Roczniki Nauk Rolniczych, 7, A-2, str. 169-198. — 11. Nosatovskij A. I.: Pšenica. Biologija. 1950, Selchozgiz, Moskva. — 12. Pozděna L.: Das Wasser als Wachstumsfaktor. 1955, Intern. Landmaschinenmarkt, č. 3, str. 115. — 13. Prjanišnikov D. N.: Agrochimie (Zobrané spisy). 1955, Slov. vydavatelstvo polnohosp. literatury, Bratislava. — 14. Prudík J.: Všeobecné pěstování rostlin. Učební text pro

zemědělské technické školy. 1961, SZN, Praha. — 15. Savickij M. S.: Biologické a agrotechnické faktory vysokých sklizní u obilovin. 1949, (Překlad). Brno-Vysoká škola zemědělská. — 16. Skazkin F. G.: Fiziologičeskaja ocenka vlijanija na rastěnije orošenija v svjazi s ustanovlenijem norm i srokov poliva. 1947, Uč. zap. Len. gos. ped. in-ta, im. A. N. Gercena, č. 5. — 17. Stepanov V. N.: O minimal'nyh temperaturach dlja prorastanija semjan i pojavlenija vschodov polevyh kultur. 1948, Sov. agronomija, č. 1, str. 56. — 18. Stepanov V. N.: Osobennosti biologiji kuščenija zernovyh chlebov. 1952, Sov. agron., r. 10, č. 12, str. 68-72. — 19. Šatilov I. S. aj.: Fotosintéz mnogoletnich trav i ozimoj pšenicy pri otrycatělnykh temperaturach. 1957, Izvestija TSCHA r. 16, č. 3, str. 207-212. — 20. Šimon J.: Základy obecného pěstování rostlin. 1950, Praha. — 21. Udolskaja N. L.: K voprosu ob izučeniji elementov mineralnogo pitanija kak faktorov, izmenjajuščich zasuchoustojčivost rastěnij. 1934, DAN SSSR, č. 2, str. 1.

Влияние динамики кушения на урожай озимой пшеницы

Опыт был заложен на опытном поле Научно-исследовательского института в Кромержиже в вегетационные периоды 1957/58, 1958/59 и 1959/60 гг., в три постепенных срока посева — преждевременный 10—17 сентября, оптимальный 4—8 октября и поздний 24—29 октября. Вегетационный период 1957/58 г. можно считать в общем благоприятным. Осень была теплая, с достаточным запасом почвенной влаги, зима умеренная и весенние температуры немного выше нормы. Распределение осадков равномерное, однако, что касается количества, по сравнению со следующими двумя годами, немного ниже (более сухая весна). Растения перезимовали в среднем более чем на 90 %.

Вегетационный период 1958/59 г. можно характеризовать как более влажный с равномерно распределенными осадками (в среднем сорта дали наивысший урожай из 3 испытываемых лет). Также число перезимовавших растений превышало 90 %. В вегетационный период 1959/60 г. количество осадков было почти одинаковое как и в предыдущем году, однако они были иначе распределены. (Осенью и весной был значительный недостаток осадков и только во второй части весенней вегетации их было достаточно даже с избытком.) Растения в этот вегетационный период всходили с опозданием, даже в течение зимы.

Сорта можно разделить на три группы:

а) Сорта (Жидлоховицка остистая, Павловицкая 198, Хлумецкая 12), которые при максимальных урожаях в период до начала зимы и ранней весной вплоть до выхода в трубку показывали относительно низкую степень кушения (ни в одном случае число побегов к 15. 4. не должно превысить границу 6,3 побега, иначе посев был бы чрезмерно густым, произошло бы полегание и снижение урожая). Поэтому эти сорта не переносят раннего посева, чтобы посевы не были чрезмерно густыми, причем и удобрение должно быть приспособлено этой динамике кушения.

б) Сорта (Каштицкая, Кошутская, Диана), которые при максимальном урожае в период до начала зимы и ранней весной во время максимального кушения требовали

самого большого числа побегов (у Кошутской оно не должно превышать 7 побегов, иначе посев полегал и снижался урожай). По этим соображениям сорт Каштицкая требовал раннего посева, а Кошутская и Диана I — среднераннего посева; все сорта требовали своевременного удобрения с целью закладки максимального числа побегов еще до начала зимы.

в) Сорта Гейнес II, Пышелка, которые также требовали в период с осени и во время максимального кущения большого числа побегов уже к 15. 4. По этим соображениям оба сорта требуют весьма раннего посева и согласно этому приспособленного своевременного удобрения с тем, чтобы не происходило запоздание кущения и снижение урожаев.

Einfluß der Halmbildungsdynamik auf den Ertrag von Winterweizen

Der Versuch wurde auf einem Versuchsfeld des Forschungsobjektes in Kroměříž (Vegetationsperiode 1957/58, 1958/59 und 1959/60) angelegt, und zwar in drei aufeinanderfolgenden Aussaatarten: vorzeitige Aussaat am 10. — 17. September, optimale am 4. — 8. Oktober und verspätete am 24. — 29. Oktober. Die Vegetationsperiode 1957/58 kann als im großen ganzen günstig betrachtet werden. Der Herbst war warm, der Bodenfeuchtigkeitsvorrat ausreichend, der Winter war mild und die Frühjahrstemperaturen waren etwas höher. Die Verteilung der Niederschläge war gleichmäßig, im Vergleich mit den folgenden zwei Jahren jedoch weniger ausgiebig. (Trockenes Frühjahr.) Die Überwinterung der Pflanzen erreichte im Durchschnitt über 90 %.

Die Vegetationsperiode 1958/1959 kann man als feuchter charakterisieren. Die Niederschläge waren gleichmäßig verteilt (die geprüften Sorten weisen im Durchschnitt der drei Jahrgänge den höchsten Ertrag auf. Auch in diesem Jahrgang überwinterten mehr als 90 % der Pflanzen. Während der Vegetationsperiode 1959/60 waren die Niederschlagsmengen beinahe gleich hoch wie im vorangegangenen Jahre, doch waren sie anders verteilt. (Im Herbst und Frühling waren sie schwach und erst im zweiten Abschnitt der Frühlingsvegetation waren sie ausreichend bis überreich.) Die Pflanzen liefen in dieser Vegetationsperiode verspätet auf, und zwar erst im Laufe des Winters.

Die Winterweizensorten können in drei Gruppen eingeteilt werden:

a) Sorten (Židlochovická osinatá, Pavlovická 198, Chlumecká 12), die bei maximalen Erträgen im Zeitabschnitt vor dem Winter und vom Frühjahr bis zur Zeit des Schossens einen verhältnismäßig niedrigen Halmbildungsgrad aufwiesen (die Halmzahl durfte zum 15. April in keinem Fall die Grenze von 6,3 Halmen überschreiten, da der Bestand sonst allzu dicht wurde, was zum Lagern und zur Ertragsminderung führt). Daher vertragen diese Sorten die Frühsaat nicht, wenn sie nicht allzu dicht werden sollen und auch die Düngungsmethode muß sich der Halmbildungsdynamik anpassen.

b) Sorten (Kaštická, Košutská, Diana), die bei maximalen Erträgen in der Zeit vor dem Winter und im Frühjahr zur Zeit der maximalen Halmbildung die höchste

Halmzahl erforderten (bei der Košutská-Sorte durfte die Halmzahl 7 Halme nicht überschreiten, da der Bestand sonst lagerte und der Ertrag zurückging). Aus diesem Grund erforderten die Kaštická-Sorte eine frühe und die Košutská sowie Diana I-Sorte eine mittelfrühe Saatzeit. Außerdem verlangten alle drei Sorten rechtzeitige Düngung, um noch vor Beginn des Winters maximale Halmzahl bilden zu können.

c) Sorten (Heines II., Pyšelka), die gleichfalls zur Herbstzeit und zur Zeit der maximalen Halmbildung bereits zum 15. April eine große Halmzahl erforderten. Diese Sorten brauchen daher eine sehr frühe Aussaat und dementsprechend festgesetzten frühen Düngungstermin, wenn verspätete Halmbildung und Ertragsrückgang nicht eintreten sollen.

Hloubka sázení bramborů

Глубина посадки картофеля

Pflanztiefe bei Kartoffeln

Inž. Bohumil VOTOUPAL

Výzkumný ústav bramborářský, ředitel inž. dr. L. Hruška, Havlíčkův Brod,
 pracoviště Valečov

Hloubka sázení hlíz podstatně ovlivňuje výsledky v pěstování brambor, a to zvláště při plné mechanizaci prací v kulturách. Je velmi důležité znát podmínky, v nichž se brambory pěstují a přizpůsobit se jejich požadavkům také hloubkou sázení. U strojů je žádoucí samostatně říditelné shonkování brázd a pak zahrnování hlíz.

I když v různých publikacích najdeme zmínky o hloubce sázení, je zajímavé, že ji většina autorů přechází velmi zběžně. Protože tvrzení nejsou dokládána faktickým číselným materiálem, setkáváme se s tím, že v publikacích jsou citovány téměř doslovně názory starých autorů.

Podle Buhra a Neye, 1958, je nejvhodnější hloubka sázení 4–6 cm, přičemž hlubšímu sázení se připisuje opoždění ve vzházení a nebezpečí poškození houbovými chorobami, zvl. *Rhizoctonií*. Starý a Říha, 1928, doporučují 5–7 cm vrstvu ornice nad hlízami a považují hloubku 10–15 cm za příliš velikou. Gukailo-Slepuškin-Čmora, 1959, sdělují, že v Německé demokratické republice se rané odrůdy sázejí do hloubky 7–8 cm při teplotě půdy min. 5° C. Birecki, 1958, považuje za nejvhodnější hloubku 5–10 cm a zvláště doporučuje mělké sázení pro pozdní termíny výsadby. Munzar, 1926, uvádí jako obvyklou hloubku sázení 5–15 cm, přičemž mělkého sázení se využívá v půdách těžkých a vlhkých a žádá, aby při raném sázení byla hloubka menší než při pozdním, což je v rozporu s Bireckim, 1958. Kodym, 1879, zaznamenává, že se brambory sázejí do hloubky 8–10 cm, přičemž v suchých a lehkých půdách hlouběji, v těžkých nebo vlhkých mělčeji. Totéž tvrdí Dráb a kol., 1956, jen s tím rozdílem, že rozsah je uváděn mezi 8 až 12 cm. Menší hloubky výsadby lze použít podle Puškareva, 1958, v půdách s dostatkem vláhy a připomíná zjištěnou tendenci, která ukazuje na pokles škrobnatosti vlivem zvětšené hloubky výsadby. V suchých létech se zvyšuje při mělkém sázení vlivem silného zahřívání vrchních vrstev půdy počet vyroděných trsů. Hloubka sázení se podle Siten-ského, 1905, řídí druhem půdy a velikostí sadby. Čím menší je sadba a těžší půda, tím je třeba sázet mělčeji, tj. asi do hloubky 6–7 cm, čím je naopak sadba větší a půda lehčí, tím je výhodnější sázení až do hloubky 10–15 cm. Podle Šimona, 1958, je třeba hloubku sázení podřídít druhu půdy a počasí, a to

v rozmezí 7—12 cm, v suchých a teplých oblastech připouští i hloubku 12—15 cm. Také Werner, 1919, doporučuje v těžkých půdách hloubku 5—6 cm a v písčitých až 10—16 cm s tím, že 16 cm hloubka je možná jen tehdy, jestliže se nehrůbkuje. Hlaváč, 1953, uvádí, že se má sázet podle druhů půd v rozmezí 5—14 cm, na lehkých pískách doporučuje i hloubku 18 cm. Přitom uvádí výsledek pokusu, podle kterého měly hlízy sázené hlouběji trsy s větším počtem nasazených hlíz. Čmora a Arnautov, 1953, uvažují o závislosti hloubky sázení na půdních a povětrnostních podmínkách, jakož i na jakosti sadbového materiálu. Podle nich nemá překročit hloubka sázení 8—18 cm. Whitehead-MacIntosh-Findlay, 1953, za základní faktor pro volbu hloubky sázení vzali velikost sadbových hlíz. Doporučují sázet velké hlízy na 10—12 cm, menší na 8—10 cm a středně velké, sadbové hlízy na 10 cm hloubku. Přitom se přiklání k tomu, aby na lehčích půdách bylo sázeno o 1—2 cm hlouběji než na půdách těžších. Je třeba se zmínit ještě o dalších autorech. Tak Hackforth, 1955, tvrdí, že mělké sázení zvyšuje výnosy brambor. Homola, 1956, nezjistil vliv hloubky sázení na tvorbu kořenů, na počátek tvorby stolonů a na jejich růst, ani na počet a vyrovnanost hlíz, což odporuje tvrzení Hlaváče, 1953. Hloubkou sázení ve vztahu ke vzcházení a produkci hlíz se zabývá Moursi, 1953. Časté jsou zmínky o hloubce sázení ve vztahu k dalšímu obdělání bramborových kultur, zvláště k vláčení (Werner, Munzar, Starý-Říha aj.). Velmi rozhodující je také tvrzení Hechelmanna-Spechta, 1957, aby hlízy byly přikryty stejnoměrně vrstvou 5 cm ornice. Považují to za nutné pro dobrou práci sklízeče, který i při vrstvě zeminy 5 cm musí zvládnout hmotu 750 t/ha, ale při vrstvě 10 cm již 1000 t/ha. Do rozporu se dostávají tvrzení o vlivu hloubky sázení ve spojení s počtem nasazených hlíz. Tak kromě již zmíněných citací, Ivins-Montague, 1958, tvrdí na rozdíl od Hlaváče, 1953, že hlízy přikryté mělkou vrstvou ornice dávají trsy s větším počtem hlíz pod trsem. Tito autoři připisují značnou pozornost teplotě jako faktoru, který ovlivňuje vzcházení a růst trsů a nasazení hlíz. Podle Romanjuka, 1960, výnos brambor při pokusech stoupal při zvyšování hloubky sázení. V hloubce 15—20 cm měly bramborové trsy lepší podmínky tepelné i vláhové proti hloubce 6 nebo i 12 cm. Také vyrovnání bylo u výsadby do větší hloubky menší než při mělkém sázení, a to proto, že v povrchových vrstvách se uplatňuje vliv 30° C teploty, která se negativně projevuje na sadbových vlastnostech hlíz.

Vlastní práce

V úvodu uvádíme definici pojmu „hloubka sázení“. Hloubka sázení bramborových hlíz je vzdálenost mezi původním povrchem ornice, která byla připravena pro shonkování a dnem brázdy, vyryté hrobkovacím tělesem, kam se uloží sázená hlíza. Jedině tímto způsobem lze zaručit jednotné stanovení hloubky sázení, protože ji můžeme předem přesně určit. Jiné způsoby, jako stanovení vrstvy zeminy nad hlízami, jsou nepřesné, protože závisejí na velikosti sázených hlíz a tato velikost je značně variabilní. Pro kontrolu hloubky sázení hlíz je možno měřit hloubku shonků ovšem s tím, že určenou hloubku sázení zvětšíme o 8—12 cm, abychom vzali v úvahu vyhrnutou zeminu z nashonkovaných brázd. Tato kontrola je ovšem jen přibližná.

Polní pokusy s hloubkou sázení byly dělány v letech 1956 až 1959 na 4 pokusných místech. V pokusech bylo použito 5 různých odrůd, a to raná Ambra (stolní), poloraná Bintje (stolní) a Krasava (hospodářská — stolní), pozdní

Karmen (stolní) a Kotnov (průmyslová). K hodnocení vlivu hloubky sázení hlíz byly tehdy k dispozici výsledky z celkového počtu 20 pokusů. Borovce a Pohořelice patří do výrobní oblasti řepařsko-kukuřičné. Sesíleš do kukuřičné a Valečov do bramborářské.

Problém hloubky sázení brambor v polních pokusech nebyl u nás dosud řešen. K různým doporučením pro praxi, která jsou v čs. literatuře, bylo použito tradičních názorů nebo výsledků přenesených ze zahraniční literatury.

Metodika

Polní pokusy byly zakládány podle jednotné metodiky, která stanovila, že bude sledován vliv 3 různých hloubek, a to 6 (–10) cm, 12 (–15) cm a konečně 18 (–20) cm. Spon výsadby byl určen 62,5 × 40 cm, velikost pokusných dílců 25 m², počet opakování čtyři. Polní pokus byl založen systémem úplných bloků s náhodně rozmístěnými variantami v jednotlivých blocích (= opakováních).

Hlavní pokus byl dělán ve Valečově, kde jsme vyhodnotili větší počet důležitých faktorů, které jsou ovlivňovány hloubkou výsadby, případně které ovlivňují růst bramborů při sázení do různých hloubek.

Polní pokusy

V dalších statích uvádíme výsledky dosažené v jednotlivých letech v polních pokusech.

Ve Valečově (467 m n. m.) se projevila suchá perioda v období června a října 1957 (Langův faktor 95), takže jen červnové sucho mohlo ovlivnit výnos brambor, a to zvláště odrůd raných a poloraných. Rok 1958 (Langův faktor 105,7) byl z hlediska srážek velmi dobrý. V roce 1959 (Langův faktor 73,0) nastala perioda sucha v srpnu a trvala až do začátku listopadu. Suchem byly sníženy výnosy brambor odrůd především polopozdních a pozdních, zatímco odrůdy rané a polorané nebyly suchým obdobím příliš zasaženy.

V Borovcích (175 m n. m.) se projevila období sucha ve všech sledovaných letech, i když jejich rozsah je rozdílný. V roce 1956 (Langův faktor 53) mohlo ovlivnit růst brambor sucho v květnu a u pozdních odrůd sucho v srpnu až září. Velmi nepříznivě působilo na růst brambor sucho v roce 1957 (Langův faktor 62) v období květen až červen. Naproti tomu v roce 1958 suchá období menšího rozsahu v květnu a červenci nemohla podstatně ovlivnit růst brambor.

Sesíleš (111 m n. m.) v roce 1957 (Langův faktor 68) zaznamenala krátkou suchou periodu v srpnu, která však nemohla ohrozit nijak rané odrůdy, které byly na tomto pracovišti použity v pokusech.

Pohořelice (180 m n. m.) v roce 1957 (Langův faktor 46) měly poměrně dlouhou část vegetačního období ovlivněnou suchem. Pro brambory je velmi nepříznivé období sucha v květnu až červnu a pak v srpnu, pokud by přicházely v úvahu polopozdní a pozdní odrůdy.

Podle našich názorů však je nejvíce rozhodujícím faktorem hloubka sázení pokud se jedná o vliv teploty v půdě v období do zakrytí řádků natí. Porost poskytuje ornici dostatečnou ochranu před vysokými teplotami vzduchu, pokud je ovšem zapojený. Potom výkyvy teplot v svrchních vrstvách ornice nejsou tak veliké a nemohou ovlivnit životní pochody v hlížkách. V tomto směru je však daleko více vystavena výkyvům nadzemní, zelená část rostlin.

Teplota v půdě a hloubka sázení

Přehled o teplotách, které byly naměřeny v půdě v různých hloubkách ve Valečově v letech 1957—1959 podává dále tabulka I.

Velmi důležitým poznatkem je stanovení, v jakých hloubkách je umístěno hnízdo hlíz vyvíjejících se pod trsem. Pro tento účel jsme provedli některá měření u odrůd Ambra, Krasava a Kotnov při sázení hlíz do různých hloubek (tabulka II).

I. Půdní teploty °C

Valečov

Měsíc	R o k											
	1957				1958				1959			
	hloubka cm											
	5	10	20	40	5	10	20	40	5	10	20	40
duben	—	—	—	—	3,7	3,8	3,2	2,8	7,0	6,6	4,3	6,0
květen	11,3	—	10,0	—	13,4	12,8	11,9	10,5	11,4	10,5	—	9,5
červen	18,0	—	16,6	—	15,9	15,4	14,5	13,6	14,3	13,9	14,0	13,5
červenec	18,5	—	17,9	—	17,1	16,8	15,7	14,3	16,5	15,8	15,3	15,1
srpen	15,3	—	14,2	—	17,4	16,9	16,2	15,3	16,4	15,7	15,4	14,7
září	12,2	—	12,0	—	13,6	13,5	13,3	12,9	10,8	10,6	12,5	11,8
říjen	8,2	—	8,0	—	8,5	8,5	8,5	10,0	5,9	6,7	7,2	8,1

II.

	Vzdálenost hlíz od povrchu	
	minimální	maximální
Hloubka sázení 6 cm		
Ambra	4 cm	12 cm
Krasava	8 cm	15 cm
Kotnov	3,5 cm	16 cm
průměr	5,2 cm	14,3 cm
Hloubka sázení 12 cm		
Ambra	7 cm	17 cm
Krasava	8 cm	18 cm
Kotnov	7 cm	16 cm
průměr	7,3 cm	17 cm
Hloubka sázení 18 cm		
Ambra	9 cm	25 cm
Krasava	9 cm	25 cm
Kotnov	6 cm	21 cm
průměr	8 cm	23,7 cm

Největší počet hlíz se vytváří při sázení na 6 cm hloubku přibližně v hloubce 9—10 cm s přihlédnutím na odrůdové zvláštnosti, při sázení na hloubku 12 cm v hloubce asi 12 cm a konečně při vysázení na 18 cm v hloubce 15 cm.

Půdní vrstvy, v nichž rostou hlízy, jsou ovlivňovány teplotou vzduchu a pochopitelně i dále dešťovými srážkami, slunečním zářením apod.

Teplota půdy směrem do větší hloubky vykazuje postupně menší výkyvy. Ovšem rozdíly v poměrech Valečova nejsou tak veliké, aby podle nich mohlo být usuzováno na ovlivnění hlíz (tabulka I).

Teploty květnové (v 5 cm hloubce) lze považovat za příznivé růstu klíčků. Daleko důležitější v tomto směru jsou maximální teploty, které byly dosaženy v různých hloubkách. Ovlivnění hlíz vysokou teplotou můžeme předpokládat v hloubce do 5 cm, kde jsou také teploty nejvyšší a vůbec v této vrstvě dochází k největším výkyvům. Proto lze předpokládat, že pro brambory z hlediska biologického je nutné, aby byly přikryty vrstvou zeminy alespoň 5 cm, která je chrání před vysokými a nakonec i před nízkými teplotami. Tato vrstva zeminy je potřebná k ochraně nejen před abnormálními teplotami, ale také před silnějším účinkem světla, které by jinak mohlo působit k seželenání hlíz, a tím k poškození především stolní a krmné hodnoty i pro napadení hlíz plísní bramborovou.

Vliv hloubky sázení na vývoj nadzemních a podzemních orgánů

Výsledky pokusů ve Valečově daly odpověď i na otázku, zda souvisí počet nasazených hlíz pod trsy s hloubkou sázení. V tabulce III, kterou dále uvádíme, jsou zaznamenány počty hlíz v letech 1957—1959.

III. Počet nasazených hlíz

Z uvedených dat je zřejmé, že je vztah mezi hloubkou sázení a počtem hlíz v tom smyslu, že se zvětšující se hloubkou sázení klesá počet nasazených hlíz. Tento stav je možno pozorovat během celé vegetace, takže je zcela pravidelný. Tím je potvrzen údaj Ivins-Montague.

Rok	Hloubka sázení		
	6 cm	12 cm	18 cm
1957	14,3	12,3	11,4
1958	12,2	11,8	11,6
1959	25,6	26,2	24,0
Průměr	17,4	16,8	15,7

Kromě počtu hlíz jsme sledovali ještě v plné vegetaci k 7. 7. 1959 nať, stonky a stolony. Výsledky jsou uvedeny v tabulce IV.

Váha natě připadající na 1 trs vlivem hlubšího sázení se snižuje stejně jako váha stolonů, jejich počet, a což je velmi zajímavé, zkracuje se jejich délka.

Můžeme tedy vyjádřit na základě předkládaných údajů názor, že hloubka sázení v půdách lehčích až středních velmi značně ovlivňuje tvorbu nadzemní i podzemní hmoty. Tato tendence je vyjádřena poklesem hodnot všech sledovaných ukazatelů kromě výšky natě tak, jak se zvyšuje hloubka vysazovaných hlíz.

Kořenová hmota

V pokuse ve Valečově sledovaný růst podzemních orgánů ukázal, že odrůdy nevytvářejí stejné množství kořenové hmoty v jednotlivých vrstvách půdy, sledovaných po 10 cm do hloubky 50 cm. Ambra má maximum hmoty při sázení do hloubky 6 cm, Krasava při sázení na 12 cm a Kotnov ukazuje tendenci na zvýšení produkce kořenové hmoty při větších hloubkách sázení (12 a 18 cm).

Nejistili jsme souvislost mezi množstvím kořenové hmoty a výnosy hlíz.

Z odrůd největší váhové množství kořenů produkovala odrůda Kotnov, nejméně Krasava.

		Hloubka sázení		
		6 cm	12 cm	18 cm
Ambra	Nat			
	váha	570,7	607,5	529,5
Stolony	výška cm	54	55	55
	počet stonků	5,6	5,8	5,4
	váha	2,0	1,7	3,1
	počet	10,3	8,2	7,5
	délka cm	43	23,4	34,0
Krasava	Nat			
	váha g	855,5	783,2	594,7
Stolony	výška cm	64	73	81
	počet stonků	8,4	6,0	5,6
	váha	13,6	10,2	11,7
	počet	21,4	15,6	21,4
	délka cm	110,5	95,3	120,5
Kotnov	Nat			
	váha g	923,0	841,5	769,7
Stolony	výška cm	76	88	75
	počet stonků	5,9	6,6	6,9
	váha g	14,4	11,0	6,5
	počet	44,4	31,8	20,4
	délka cm	151,4	122,5	70,0
Celkový průměr	Nat			
	váha g	749,7	729,1	631,3
Stolony	výška cm	65	72	70
	počet stonků	6,6	6,1	5,9
	váha g	10,0	7,6	7,1
	počet	25,4	18,5	16,4
	délka cm	101,6	80,4	74,8

Diskuse

V pokusech dělaných v roce 1956—1959 jsme sledovali hloubku sázení 6 — 12 — 18 cm.

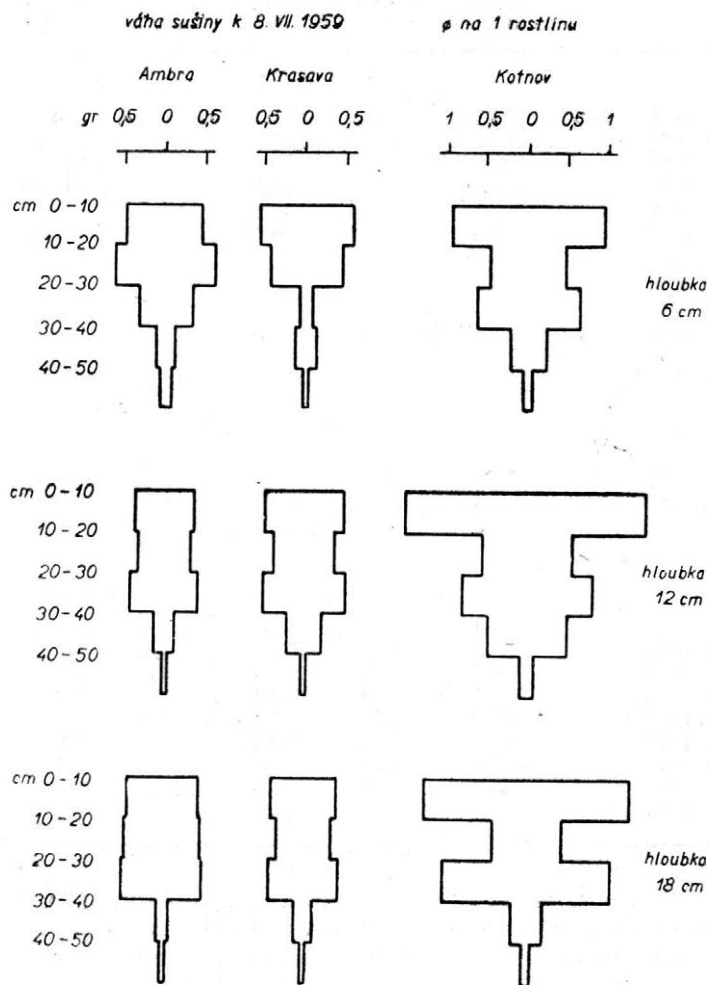
V zásadě je nutno zdůraznit, že mezi hloubkou 6 a 12 cm při přihlédnutí k variantám použitým v jednotlivých pracovištích nebyly shledány podstatné rozdíly.

Vyrovnanost růstu. Bylo stanoveno, že nedochází k trvalému ovlivnění růstu brambor hloubkou sázení a vyrovnanost porostu v plné vegetaci nevykazovala rozdíly. Jen na začátku vegetace je možno pozorovat opožděné vzcházení hlíz sázených hlouběji než 10 cm. Toto zadržení je však přechodného rázu a v další vegetaci dochází rychle k vyrovnání zpoždění.

Virové choroby. Při sázení do hloubky 6 — 12 — 18 cm lze pozorovat jistou tendenci ke zvýšení napadení virovými chorobami kultur sázených mělko. Lze se přiklánět k názoru, že jistý vliv zde může hrát zpoždění vegetace ve smyslu

pozitivním u brambor sázených do větších hloubek, dále i příznivější vlhkostní poměry pro kořenový systém. Bylo by proto na místě v oblastech s vysokými teplotami v průběhu vegetační doby sázet hlízy hlouběji, tedy na více než 12 cm.

V ý n o s h l í z. Většina dosažených výsledků ukazuje přednost mělké výsadby do 12 cm hloubky (tabulka V). I když jsme nedošli k tomu, že by hloubka



Graf 1. Produkce kořenové hmoty

6 cm dávala vždy nejlepší výnos, přece výsledky ukazují hloubku 12 cm za optimální a zároveň maximální. Při hloubce sázení 15 cm již výnos podstatně klesá. Hloubka sázení 18 cm se ukazuje jako nevhodná pro produkci hlíz.

Š k r o b n a t o s t. Při sázení do 18 cm hloubky se neprojevily podstatné rozdíly ve škrobnatosti sklizených hlíz. Podobně jsme také nezjistili rozhodující snížení škrobnatosti v hloubkách 12 a 6 cm.

Ztráty při sklizni. Hloubka sázení je nerozlučně spjata se sklizní brambor. Odrůdy, u nichž jsme ztráty stanovili (Ambra, Krasava, Kotnov), ne-

V. Výnos hlíz a škrobnatost

	Hloubka sázení					
	6 cm		12 cm		18 cm	
	výnos q/ha	škrobn. %	výnos q/ha	škrobn. %	výnos q/ha	škrobn. %
Borovce						
Krasava r. 1956	271,4	—	286,7	—	289,7	—
r. 1957	267,2	11,6	275,6	11,7	267,2	11,6
r. 1958	348,0	—	348,8	—	341,8	—
Karmen r. 1956	313,6	—	327,2	—	336,8	—
r. 1957	322,1	13,4	340,5	13,4	326,1	12,7
r. 1958	391,5	—	389,9	—	381,3	—
Pohořelice						
Krasava r. 1956	315,1	15,7	307,0	15,9	279,5	15,6
r. 1957	—	—	—	—	—	—
r. 1958	278,0	13,0	234,5	14,8	304,2	14,5
Sesileš						
Bintje r. 1956	158,0	13,6	148,4	13,4	135,7	13,8
r. 1957	327,4	15,6	313,4	13,3	289,9	12,6
r. 1958	135,1	—	130,9	—	130,3	—
Valečov						
Ambra r. 1957	263,4	14,2	300,1	14,2	307,3	14,4
r. 1958	285,9	13,2	291,3	13,1	257,8	13,1
r. 1959	368,3	15,1	369,8	15,0	311,6	14,9
Krasava r. 1957	321,7	13,0	339,5	13,1	302,4	13,5
r. 1958	327,2	12,6	292,1	12,8	291,6	12,2
r. 1959	368,9	13,2	343,4	13,3	325,2	13,1
Kotnov r. 1957	249,0	18,2	295,5	18,2	273,6	18,2
r. 1958	233,7	18,4	235,3	18,2	196,8	18,3
r. 1959	318,3	18,2	316,3	18,1	282,7	18,3

vykazují rozdílné údaje, ať již se jedná o ztráty nevyoráním nebo poškozením. V konečném souhrnu nám vychází, že při sázení do hloubky 6 cm ve sklizni při použití běžných vyoravačů (s rozmetacím kolem nebo řetězovým) činí ztráty nevyoráním 3,9 %, poškozením 4,5 %, celkem 8,4 %, podobně jako v hloubce 12 cm 6,4 % a 6,1 %, celkem 12,5 %, v hloubce 18 cm dokonce 18,0 % a 10,1 %, celkem 28,1 %.

Běžnými vyorávači můžeme sklízet jen kultury sázené na hloubku maximálně 12 cm. I pak je bezpodmínečně nutné převlačovat bramborové kultury a prokypřit ornici, aby se nevyorané hlízy vynesly na povrch.

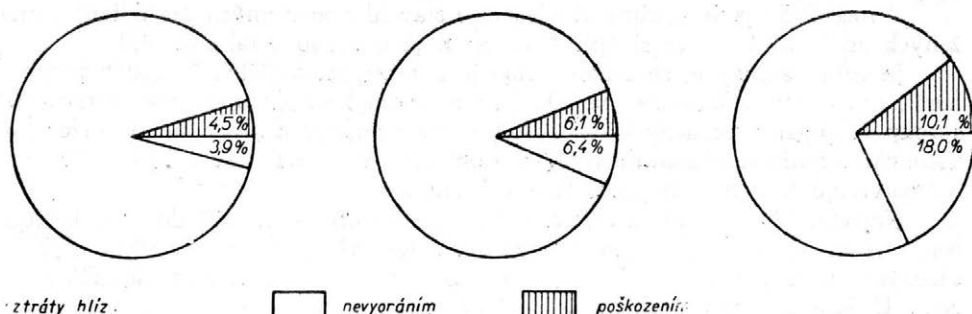
Výrobní oblasti. V řepařské oblasti lze považovat obecně hloubky 6—18 cm za rovnocenné ve výnosu hlíz. Proto bude rozhodující především způsob sklizně bramborů a možnost ztrát. Přednost bude dána proto hloubkám menším, a to v rozmezí 6—12 cm. Oblast kukuřičná podle výnosových výsledků v Sesileši má nejlepší možnosti výnosové při menších hloubkách kolem 6 cm. V bramborářské

oblasti konečně byly získány nejlepší výnosy v hloubkách 6–12 cm. Zvětšování hloubky sázení nad 12 cm se ukazuje tedy v jednotlivých oblastech jako ztrátové. Nedá se proto uvažovat o příznivém výsledku při sázení brambor do hloubky 18 cm.

hloubka sázení: 6 cm

12 cm

18 cm



Graf 2. Ztráty hlíz při sklizni

Pro většinu míst zcela vyhovuje hloubka sázení 6–12 cm. Mělké sázení vyhovuje v středně těžkých až těžkých půdách řepařského a kukuřično-ječného výrobního typu. V lehčích až středně těžkých půdách bramborářské oblasti vyhověla nejlépe opět hloubka do 12 cm. Hloubky sázení 18 cm nepřinesly v žádném výrobním typu žádné přednosti, i když jsme v těžkých půdách kukuřično-ječného typu získali i výsledky, které jsou velmi blízké výsledkům při mělkém sázení.

VI. Analýza rozptylu

Místo	Rok	Odrůda	F		t pro rozdíl q/ha	
			pro varianty	pro opakování	významný	velmi významný
Borovce	1956	Krasava	2,76	3,45	14,12	28,39
		Karmen	5,14	4,76	13,26	20,09
	1957	Krasava	0,00	0,00	78,82	119,40
		Karmen	3,86	0,00	36,36	55,09
	1958	Krasava	2,42	0,00		
		Karmen				
Pohořelice	1956	Krasava	2,61	0,00	143,96	218,00
	1957	Krasava	—	—	—	—
	1958	Krasava	1,74	12,00	28,69	43,45
Sesleš	1956	Bintje	7,07	3,75	15,86	24,02
	1957	Bintje	—	—	—	—
	1958	Bintje	0,00	0,00	—	—
Valečov	1957	Ambra	2,01	1,14	61,52	93,19
		Krasava	2,71	9,76	21,29	32,25
		Kotnov	1,14	1,12	49,33	74,73
	1958	Ambra	14,78	3,67	19,60	29,70
		Krasava	2,66	0,00	38,13	57,78
		Kotnov	5,15	2,14	31,12	47,15
	1959	Ambra	5,65	0,00	29,20	44,30
		Krasava	21,60	1,37	24,75	37,40
		Kotnov	9,71	3,56	24,80	37,60

Sledovaný vliv hloubky sázení na zdravotní stav porostu v příštím roce přinesl výsledky, které nepotvrzují průkazné ovlivnění sadbové hodnoty hlíz z různých hloubek. Při tom sledování byly hodnoceny především virové choroby.

Zdravotní stav hlíz

V roce 1959 jsme bonitovali zdravotní stav hlíz odebraných při sklizni a uložených do 1. 2. 1960 ve sklepech. Hodnocení je uvedeno v tabulce VII.

Je velmi zajímavé, že celkový stav je u hlíz pocházejících z větších hloubek horší, než u hlíz z hloubek malých. Tak aktinomykózní strupovitost, korkovitost slupky, rozprasky, poruchy lenticel jsou více zastoupeny u hlíz hlouběji sázených. Také *rhizoctonia* se ukazovala ve větším množství v hlízách z 12 a 18 cm hloubky. To potvrzuje také poznatky uváděné v literatuře.

Napadení *Phytophthora infestans* bylo menší při sázení hlíz do větších hloubek. Ovšem suchá hniloba byla stanovena v daleko větším množství u hlíz hluboko sázených. Také vnitřní nekrózy, pokud se objevily, byly ve větších hloubkách sázení. U Kotnova byla stanovena šedivost dužniny, a to především ve variantě 6 cm.

Velmi zajímavou kapitolou je rzivost dužniny, která byla sice zjištěna v poměrně malém množství, ale ve velmi zajímavém vztahu s hloubkou. Objevovala se totiž u hlíz vysázených do hloubky 6 cm. To by jen dále souhlasilo s naším tvrzením (1954), že rzivost je původu fyziologického a je ovlivněna především kolísáním srážek (= půdní vlhkostí) v období vegetace. Největší změny ve vlhkosti jsou totiž právě v nejsvrchnějších vrstvách ornice.

Choroby hlíz, pokud byly stanoveny, měly lepší podmínky vegetace na hlízách z variant hlouběji sázených, kromě napadení fytoftorou a rzivosti.

Při sledování současného stavu u nás vidíme, že se sází buď příliš mělce (sazeče), a pak dochází k závadám při ošetření (vyvlačování hlíz), nebo se sází příliš hluboko, a to vede ke zpoždění vegetace, a tím i k případnému snížení výnosů hlíz.

VII. Zdravotní stav bramborových hlíz po sklizni
(rok 1959 Valečov) v procentech

	Ambra			Krasava			Kotnov		
	6 cm	12 cm	18 cm	6 cm	12 cm	18 cm	6 cm	12 cm	18 cm
Strupovitost aktinomykózní	7,7	12,5	19,2	5,2	2,5	2,5	0	0	0
<i>Spongospora solani</i>									
korkovitost slupky	2,0	2,7	3,0	60,0	51,2	41,0	11,2	7,2	8,2
sítkovitost slupky	56,0	47,0	59,0	42,5	56,2	47,7	80,5	78,5	84,5
rozprasky slupky	21,2	0,5	0	1,5	1,7	1,2	0,7	0,5	0,0
poruchy lenticel	15,0	32,0	46,7	35,2	40,0	34,0	6,7	13,2	13,0
<i>spondylocadium atr.</i>	1,5	1,5	1,2	0,2	0	0	1,7	1,7	1,0
<i>rhizoctonia solani</i>	1,5	6,2	6,7	11,2	8,2	12,2	4,7	11,0	5,7
<i>phytophthora infestans</i>	0,7	0,7	2,7	1,0	0,2	0,5	1,0	0,5	0,5
suchá hniloba	10,0	19,2	17,7	20,0	25,7	27,7	13,2	16,5	19,5
nekrózy vnitřní	0	0	0,7	1,2	2,5	2,5	0,5	0,2	0,7
šedivost dužniny	1,0	1,7	1,5	1,2	0	0,5	11,5	9,2	6,7
vnitřní trhliny	0,2	0	0	0	0,7	0	0,2	0,2	0,2
požerky	4,0	4,5	4,0	2,7	6,5	5,0	2,5	2,2	0,5
rzivost dužniny	1,5	1,0	0,7	0,5	0,0	0	1,0	0	0

Vyorávací stroje jsou stavěny na kultury sázené do hloubky 12 cm. Proto se se stoupající hloubkou sázení zvyšují i ztráty při vyorávání jednak jejich nevyoráním, jednak jejich poškozením. Předpokládáme-li dále použití sklízečů, pak je nutné přizpůsobit hloubku sázení tak, aby do pracovních orgánů přicházelo jen opravdu nutné množství zeminy.

Jestliže uvážíme výnosy bramborů z různých hloubek v různých výrobních typech při ztrátách, které jsme zjistili při sklizni, pak tyto údaje velmi dobře charakterizují i současný stav v praxi. Nízké výnosy brambor, s nimiž se setkáváme, jsou zaviněny také ztrátami hlíz, které zůstávají na poli. V průměru vypadá situace tak, že při průměrných výnosech brambor 150 q/ha a při nejvíce používané hloubce sázení kolem 12 cm dosahují ztráty nevyoráním z 1 ha 9,6 q a poškozením 9,1 q hlíz, tj. celkem 18,7 q. Jestliže počítáme s nejnižší cenou brambor 39 Kčs/q (krmné brambory), pak ztráty na 1 hektar dosahují, počítáme-li jen hlízy nevyorané a nesebrané, 730 Kčs. Přitom dodatečné přeorání a sběr vyžaduje asi 90 Kčs/ha.

Ztráty, které jsou při sázení na hloubku 18 cm, jsou neúnosné, a to především u ztrát vzniklých nevyoráním hlíz, které se často stávají ztrátami trvalými, protože se nedělá přeorávka.

Můžeme tedy považovat za vhodnou hloubku sázení brambor především hloubku do 10 cm, která nám vyhoví nejen proto, že je zárukou dobrých výnosů, ale také proto, že jejím využitím preventivně snížíme na minimum ztráty hlíz vzniklé nevyoráním a omezíme na minimum poškození hlíz, nežádoucí především z hlediska stolní a sadbové hodnoty.

Z á v ě r

Výsledky dosažené v pokusech s hloubkou sázení v letech 1956—1959 v různých pěstitelských podmínkách můžeme stručně shrnout takto:

Při sázení brambor do větších hloubek se opoždí vzházení a zdrží se první růstové fáze. U kultur sázených mělko jsme pozorovali tendenci zvýšení počtu virových chorob v dalším roce pěstování. Výnos hlíz je nejlepší při sázení do hloubky do 12 cm. Hloubka sázení ovlivňuje počet nasazených hlíz, který se zmenšuje se vzrůstající hloubkou vysazených hlíz. Mezi váhovým množstvím kořenové hmoty a hloubkou sázení jsme nezjistili přímý vztah. Ve škrobnatosti hlíz se neprojevovaly zásadní rozdíly.

Při zvětšení hloubky sázení vzrůstají ztráty vzniklé nevyoráním a poškozením hlíz. Hloubka 12 cm se ukazuje jako maximální pro použitelnost vyorávačů používaných v současné době. Ani v budoucnu není možno počítat s možností vyorávání hlíz z větších hloubek, naopak použití sklízečů si vyžádá co nejmenší hloubku sázení.

Hloubku sázení je třeba volit podle místních podmínek, tj. podle druhu půdy, počasí a také s ohledem na stroje, které budou použity k vyorávání.

Hloubku hlíz 5 cm pod povrchem považujeme za nutnou z hlediska možnosti ovlivnění hlíz extrémními teplotami a slunečním zářením.

Zjistili jsme, že choroby hlíz mají většinou lepší podmínky na hlízách pocházejících z hlouběji sázených variant, kromě fytoftóry a rzivosti, které byly ve větším měřítku na hlízách z malých hloubek.

Všeobecně vedou výsledky k názoru, že je možné využít hloubky sázení do 12 cm k pěstování brambor. Vedle vlastní produkce hlíz v různých hloubkách sá-

zení se uplatňuje velmi silně i další činitel — stroje pro vyorávání hlíz. K tomu, aby nastal optimální poměr mezi jednotlivými faktory, které se účastní na vypěstování a sklizení hlíz, je třeba využít zjištěných poznatků a používat tento technologický postup:

1. Sázet hlízy na hloubku 6—10 cm. Při použití hlíz větších než 5,5 cm podle kratší osy je třeba zvýšit hloubku, aby bylo možné vlácení před proorávkou naslepo.

2. I v oblasti suché, degenerační, lze využít pro sázení hloubky do 12 cm.

3. K omezení ztrát vznikajících poškozením a nevyoráním hlíz využívat nejen vhodného mělkého sázení, ale i správného seřízení strojů pro sklizeň.

4. Veškeré ztráty vzniklé nevyoráním nebo zahrnutím hlíz zeminou lze zamezit dodatečným převlácením při sklizni kultur sázených do hloubky 6—10 cm. Všechny kultury sázené na větší hloubku je nutné kromě převlácení ještě dodatečně přeorat nebo kultivátorovat, aby se nevyorané hlízy vynesly na povrch.

5. Hloubku sázení je nutné upravit vždy s přihlédnutím k místním podmínkám povětrnostním, půdním a pěstitelským.

6. Z hlediska použití složitých sklízecích strojů a vyorávačů doporučujeme volit hloubku sázení v rozmezí 6—8 cm.

7. Sazeče je třeba konstruovat tak, aby byla regulovatelná nejen hloubka shonku, ale i výška zeminy, kterou vysázené hlízy zahrnujeme.

8. Podmínkou dodržení stejnoměrné hloubky sázení jsou kromě seřízení shonkovacích a zahrnovacích orgánů i hlízy, které musí být tříděny na stejnou velikost, nejlépe 3,5—4,5 cm podle kratší osy.

Došlo dne 27. 2. 1962

Literatura

1. Birecki W., Behnka S., Szulc J.: Wplyw terminow i glebokości sadzenia przy roznych sposobach pielegnowania na rozvoj, jakosc i wysokosc plonu ziemniakow. *Roczniki Nauk Rolniczych*. 1954, r. 70, č. 3, str. 351-404. — 2. Birecki W.: *Ziemniaki*. 1958, str. 209-210. — 3. Bühr Herbert, Neye Walther: *Die Kartoffel*. 1958. — 4. Čmora N. J., Armuto V. V.: *Kartoffel*. 1953, str. 156-157. — 5. Dráb Jaroslav a kol.: *Pěstování bramborů*. 1956, str. 175. — 6. Gukailo M. M., Slepuckina C. P., Čmora N. J.: *Kartofelevodstvo v Germanskoj Demokrat. Respublike*. 1959, str. 10. — 7. Hackforth David: *Shallow planting can stop up potato yields*. 1955, III, *Power Farmer*, č. 3, str. 194-195, 202. — 8. Hechelman, Specht: *Kartoffelbau*. 1957, 3, str. 44-47. — 9. Hlaváč Ján, Bojňanský Vít: *Zemiaky*. Bratislava 1953. — 10. Homola V.: *Vliv hloubky sázení brambor na tvorbu kořenů, vývoj stolonů a tvorbu hlíz*. 1956, Praha, *Vysoká škola zemědělská, Katedra rostl. výroby (diplom. práce)*. — 11. Ivins J. D., Montague V. J.: *Empire Journal Exper. Agric.* 26, 101, 34-36, 1958. — 12. Kodym F. S.: *Úvod do hospodářství*. 1879, str. 178. — 13. Moursi M. A.: *The effect of depth of planting on germination, level of tuber formation and yield of the potato crop*. *Amer. Pot. Journ.* 1953, sv. 30, seš. 10, str. 242. — 14. Munzar Josef: *Okopaniny* (upravil dr. V. Sobotka). 1926, str. 76. — 15. Puškarev I. I. a kol.: *Kultura kartofelja v Bělorusskoj SSR*. 1958, str. 137-138. — 16. Sitenský: *Hosp. slovník naučný*, díl I. 1905, str. 327. — 17. Romaňuk A.: *Vlijanije glubiny posadki na urožaj i semennye kačestva*. 1960, *Kartofel i ovošči*, č. 4, str. 17-18. — 18. Starý Václav, Říha Josef: *Bramborářství*. 1928, str. 255-259. — 19. Šimon Jaroslav: *Pěstování rostlin - Brambory*. 1958, str. 144. — 20. Werner H.: *Kartoffelbau*. 1919. — 21. Whitehead T., MacIntosh T., Findlay W.: *The potato in health and diseases*. 1953, str. 109-110.

Результаты, полученные в опытах с установлением глубины посадки в 1956—1959 гг. в разных условиях выращивания, можно кратко формулировать следующим образом:

При посадке картофеля на большую глубину опаздывают всходы и задерживается первая фаза роста. У культур, посаженных мелко, наблюдалась тенденция к повышению количества вирусных заболеваний в последующем году выращивания. Наилучший урожай клубней достигается при посадке на глубину 12 см. Глубина посадки влияет на число образующихся клубней, которое уменьшается с увеличивающейся глубиной высаженных клубней. Между весовым количеством корневой массы и глубиной посадки не было установлено прямого соотношения. В крахмалистости клубней не было обнаружено основных различий.

При увеличении глубины посадки возрастают потери в результате невыкопки и повреждения клубней. Глубина 12 см является максимальной для использования картофелекопателей, применяемых в настоящее время. И в будущем нельзя еще рассчитывать на возможность выкопки клубней с большей глубины; напротив, применение картофелеуборочных машин требует минимальной глубины посадки.

Глубину посадки нужно избирать в зависимости от местных условий, т. е. с учетом вида почвы, погодных условий, а также и машин, которые будут применяться для выкопки.

Глубину заделки клубней 5 см под поверхность мы считаем необходимой с точки зрения возможности влияния на клубни исключительных температур и солнечного облучения.

Мы установили, что болезни клубней имеют в большинстве случаев более благоприятные для себя условия у клубней, полученных из более глубоко посаженных вариантов, исключая фитофтору и ржавчину, которые в большем масштабе встречаются на клубнях с меньшей глубиной.

На основании результатов работы можно прийти в общем к такому заключению, что для выращивания картофеля возможна глубина посадки до 12 см. Наряду с собственно продукцией клубней на разной глубине посадки важное значение имеет еще один фактор — машина для копки клубней. Для того, чтобы создать оптимальное соотношение между отдельными факторами, которые играют роль в выращивании и уборке клубней, необходимо использовать полученные данные и применять следующую технологию:

1. Высаживать клубни на глубину 6—10 см. При использовании клубней размером свыше 5,5 см по кратчайшей оси необходимо увеличить глубину, чтобы дать возможность шлейфования перед пропашкой вслепую.

2. И в засушливых областях, в которых картофель дегенерирует, можно для его посадки применять глубину до 12 см.

3. Для ограничения потерь, возникающих в результате повреждения или невыкопки клубней, необходимо пользоваться не только соответствующей мелкой посадкой, но и заботиться о правильной регулировке уборочных машин.

4. Все потери, возникшие в результате невыкопки клубней или их засыпки грунтом, можно ограничить дополнительным боронованием при уборке культур, посаженных на глубину 6—10 см. Все растения, посаженные на большую глубину, необходимо кроме бороновки дополнительно перепахать или провести культивацию, чтобы вынести на поверхность невыкопанные клубни.

5. Глубину посадки надо отрегулировать с учетом местных погодных, почвенных и растениеводческих условий.

6. С точки зрения использования сложных картофелеуборочных машин и картофелекопателей рекомендуется избирать глубину посадки в пределах от 6 до 8 см.

7. Посадочные машины надо конструировать так, чтобы можно было регулировать не только глубину бороздки, но и высоту грунта, которым засыпаются высаженные клубни.

8. Условием соблюдения равномерной глубины посадки, наряду с регулировкой органов, делающих бороздку и засыпающих ее, являются также клубни, которые должны быть рассортированы по одинаковым размерам, лучше всего 3,5—4,5 см по кратчайшей оси.

Pflanztiefe bei Kartoffeln

Die in den Jahren 1956—1959 unter verschiedenen Anbaubedingungen bei Pflanztiefeversuchen erzielten Ergebnisse können wie folgt kurz zusammengefaßt werden:

Das Pflanzen der Kartoffeln in größere Tiefen verlangsamt das Auflaufen und hemmt die ersten Wachstumsphasen. Bei seicht gepflanzten Kulturen beobachteten wir eine Tendenz zur Vermehrung der Virosen im folgenden Anbaujahr. Der Knollenertrag ist bei einer Pflanztiefe von 12 cm am besten. Die Pflanztiefe beeinflusst die Zahl der angesetzten Knollen, die mit der zunehmenden Pflanztiefe abnimmt. Zwischen dem Gewichtswert der Wurzelmasse und der Pflanztiefe haben wir keinen direkten Zusammenhang festgestellt. Der Stärkegehalt der Knollen wies keine grundsätzlichen Unterschiede auf.

Bei größerer Pflanztiefe steigen die durch Nichtausroden und Beschädigung der Knollen entstehenden Verluste. Für die Verwendbarkeit der gegenwärtig gebrauchten Rodemaschinen wird die Pflanztiefe von 12 cm als maximal betrachtet. Auch für die Zukunft kann man mit dem Ausroden aus größeren Tiefen nicht rechnen, vielmehr werden die Kartoffelerntemaschinen möglichst kleine Pflanztiefe erfordern.

Die Pflanztiefe ist nach den örtlichen Bedingungen zu wählen, d. i. nach der Bodenart, der Witterung und auch unter Berücksichtigung der Rodemaschinen.

Damit die Knollen durch extreme Temperaturen und Sonnenstrahlung nicht beeinflusst werden können, müssen sie zumindest 5 cm unter der Erdoberfläche liegen.

Wir stellten fest, daß die Knollenkrankheiten meistens bessere Bedingungen bei den tiefer gepflanzten Knollen vorfinden, und zwar mit Ausnahme der Phytoththora und des Rostbefalls, die in größerem Ausmaß auf Knollen aus geringen Tiefen gefunden wurden.

Im allgemeinen lassen die Ergebnisse die Ansicht zu, daß man die 12 cm Pflanztiefe beim Kartoffelbau benützen kann. Neben der eigentlichen Knollenproduktion in verschiedenen Pflanztiefen kommt noch ein weiterer Faktor sehr stark zur Geltung — nämlich die Rodemaschinen. Um ein optimales Verhältnis derjenigen Faktoren, die an dem Anbau und an der Knollenernte beteiligt sind, herzustellen, müssen wir die festgestellten Erkenntnisse ausnützen und uns an den nachstehenden technologischen Prozeß halten:

1. Die Pflanztiefe soll 6—10 cm betragen. Sind die Knollen in der kürzeren Achse größer als 5,5 cm, so muß die Pflanztiefe größer sein um das Eggen vor dem Blindhacken zu ermöglichen.

2. Auch in einem trockenen Degenerationsgebiet kann man die 12 cm Pflanztiefe benützen.

3. Um die durch Beschädigungen und Nichtausroden der Knollen entstehenden Verluste zu verringern, wählt man nicht nur eine geeignete seichte Pflanztiefe, sondern sorgt auch für die richtige Einstellung der Erntemaschinen.

4. Man kann sämtliche durch Nichtausroden oder Zuschütten der Knollen entstehenden Verluste wiedergutmachen, indem man den Boden nach Kulturen, die in einer Tiefe von 6—10 cm gepflanzt waren, nachträglich eggen läßt. Sämtliche tiefer ausgepflanzten Kulturen müssen außer dem Eggen noch nachträglich umgepflügt oder gegrubbt werden, damit die im Boden gebliebenen Knollen an die Oberfläche gebracht werden.

5. Die Pflanztiefe ist unter Berücksichtigung örtlicher Wetter-, Boden- und Anbaubedingungen zu wählen.

6. Mit Rücksicht auf die Anwendung komplizierter Ernte- und Rodemaschinen empfehlen wir die Pflanztiefe von 6—8 cm zu wählen.

7. Die Kartoffellegemaschinen sind derart zu konstruieren, damit nicht nur die Wirkungtiefe, sondern auch die Höhe der Zudeckungsschicht regulierbar bleiben.

8. Eine Bedingung für die Einhaltung gleichmäßiger Pflanztiefe bilden neben der wichtigen Einstellung der Kartoffellegeorganen auch die Knollen, deren Größe gleichmäßig sein muß (am besten 3,5—4,5 cm in der kürzeren Achse).

Vliv odrůdy a jiných faktorů na obsah čisté bílkoviny u brambor

Влияние сорта и других факторов на содержание чистого белка у картофеля

Der Einfluß der Sorte und anderer Faktoren auf den Gehalt an Reineiweiß in
Kartoffeln

L'influence de la variété et d'autres facteurs sur la teneur en albumine pure des
pommes de terre

ScC. inž. Bohumil MÍČA

Výzkumný ústav bramborářský, ředitel inž. dr. L. Hruška, Havlíčkův Brod

V současné době vystupuje stále více do popředí snaha po vyšlechtění nové odrůdy brambor s vysokým obsahem celkového dusíku, tzv. hrubého proteinu. Šlechtitelská praxe se zaměřuje pouze na zvyšování procentického obsahu hrubé bílkoviny, přičemž dosažené zvýšení nehodnotí z hlediska jeho biologické hodnoty.

Nejdůležitějším podílem dusíkatých látek z hlediska biologické hodnoty je čistá bílkovina, která se svou hodnotou blíží vaječné bílkovině (2, 4, 5). Podle Reissinga (3) a Schuphana (6) existuje mezi biologickou hodnotou dusíkatého komplexu a obsahem čisté bílkoviny pozitivní korelace, to znamená, čím více obsahuje hrubý protein čisté bílkoviny, tím je i jeho biologická hodnota vyšší. V otázce tvorby čisté bílkoviny během vegetace je ustálen názor, že syntéza bílkoviny v hlíze se uskutečňuje v nejranějších stadiích tvorby hlíz a následující přítok dusíkatých látek do zrající hlízy zvětšuje pouze podíl nebílkovinného dusíku (1). Výše obsahu čisté bílkoviny je určována mnoha dosud zcela nevyjasněnými faktory, mezi něž patří vedle jiných agrotechnika i výživa. Z hlediska šlechtitelského při šlechtění na vysoký obsah hrubého proteinu je důležité současně znát, je-li odrůda dominantním činitelem pro vytvoření vysokého obsahu čisté bílkoviny. Objasnění tohoto vztahu by ověřilo význam šlechtění na vysoký obsah hrubého proteinu. Z toho důvodu jsme se v této práci zaměřili na objasnění vlivu odrůdy a některých jiných faktorů na výši obsahu bílkoviny v hlízách brambor a na objasnění vztahu mezi výši obsahu celkového dusíku a čisté bílkoviny.

Metodika

K rozborům jsme odebírali vzorky světového sortimentu brambor vypěstované na pokusném poli v Havlíčkově Brodě oddělením genetiky a šlechtění Výzkumného ústavu bramborářského. U rajonizačních pokusů byly odebírány vzorky z pěti míst v ČSSR. K analýzám bylo použito vzorků ze sklizně 1958, 1959, 1960.

Vzorky byly analyzovány běžnými chemickými metodami na obsah sušiny, celkový obsah dusíku (podle Kjeldahla 8) a na obsah čisté bílkoviny srážecí metodou podle Barsteina (7).

Výsledky byly sestaveny do tabulek I—X.

Cílem těchto rozborů bylo zjistit, do jaké míry je odrůda schopna vytvořit určité procento čisté bílkoviny, jejíž podíl je z hlediska biologické hodnoty velmi významný. Současně bylo cílem naší práce ověřit správnost šlechtění na vysoký obsah hrubého proteinu i z hlediska jakosti dusíkatého komplexu.

Koeficientem korelace byl vypočítán vztah mezi obsahem celkového dusíku (hrubého proteinu, na jehož výši se dnes šlechtí) a obsahem čisté bílkoviny u 90 odrůd v tříletém průměru. Tato hodnota (+0,6570) nám vyznačuje velmi vysoce významný vliv ($P = 0,001$). To znamená, že zvýšením obsahu celkového dusíku zvýší se i obsah čisté bílkoviny podle koeficientu regrese, který se pohybuje v mezích $0,327 \pm 0,1048$ při $P = 0,01$ (99 % všech hodnot koeficientu regrese je v intervalu) a v mezích $0,3237 \pm 0,0789$ při $P = 0,05$.

Z toho vyplývá, že při vzrůstu obsahu celkového dusíku o 0,1 % stoupne i obsah čisté bílkoviny o 0,03 %, počítáno v hodnotách čistého dusíku. Po vynásobení koeficientem pro bílkovinu = 6,25 pak vyjde, že zvýšením obsahu celkového dusíku v sušině o 0,625 % stoupne i obsah čisté bílkoviny v sušině o 0,187 %.

Z toho vyplývá, že vliv odrůdy se uplatňuje při šlechtění na vysoký obsah dusíku a tedy i čisté bílkoviny pozitivně.

Z hodnocení rajonizačních pokusů, které bylo prováděno analýzou rozptylu s interakcemi, vyplynulo, že místo pěstování neovlivňuje výši obsahu čisté bílkoviny ani v původní hmotě, ani v sušině, vliv odrůdy se uplatnil i v tomto případě pozitivně, a to velmi významně.

Dává tedy šlechtění na vysoký obsah hrubého proteinu předpoklady, že se zvýší i obsah čisté bílkoviny, a tím i biologická hodnota dusíkatých látek.

Pokud se týká minima a maxima procentického obsahu celkového dusíku a čisté bílkoviny, vyjádřeno v sušině u tříletého průměru u sledovaných odrůd světového sortimentu, pak pro šlechtění na vysoký obsah hrubého proteinu jsou významné tyto odrůdy s vysokým obsahem celkového dusíku, vyjádřeno jako čistý N a čistý bílkovinný N v sušině:

Quimper	2,04 % N	1,21 % bílk. N
Mutante aus R.	1,96 % N	1,03 % bílk. N
N. Jacobi	1,91 % N	1,13 % bílk. N
Amsel	1,91 % N	0,97 % bílk. N
Urgenta	1,86 % N	0,86 % bílk. N
Perle Rose	1,83 % N	1,02 % bílk. N
Corona	1,83 % N	1,07 % bílk. N
Heideniere	1,82 % N	1,03 % bílk. N
Grunwald	1,82 % N	0,98 % bílk. N
Atlanta	1,79 % N	0,98 % bílk. N

I. Sortiment Německo — stolní odrůdy

Odrůda	% bílkovinného N v p. h.				% bílkovinného N v sušině				% celkového N v sušině				% bílkovinného N v celk. N			
	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr
Lori	0,19	0,21	0,20	0,20	0,96	1,05	0,94	0,98	1,49	1,85	1,45	1,60	64,43	56,75	64,82	62,00
Spatz	0,20	0,15	0,14	0,16	0,82	0,73	0,67	0,74	1,35	1,40	1,05	1,26	60,74	52,14	63,81	58,89
Spika	0,16	0,17	0,13	0,15	0,78	0,96	0,70	0,81	1,26	1,45	1,11	1,27	61,90	66,20	55,55	61,22
Luna	0,22	0,18	0,19	0,20	0,98	0,83	0,85	0,89	1,62	1,43	1,23	1,43	60,49	58,04	69,10	62,54
Weiga	0,17	0,17	0,16	0,17	0,79	1,14	0,76	0,90	1,18	2,27	1,30	1,58	66,95	50,22	58,46	58,54
Fink	0,19	0,17	0,17	0,18	0,90	0,97	0,93	0,93	1,57	1,97	1,19	1,57	57,32	49,24	78,15	61,57
Schwalbe	0,23	0,21	0,20	0,21	1,03	0,99	0,85	0,96	1,85	1,67	1,22	1,58	55,67	59,28	69,67	58,20
Lerche	0,11	0,21	0,14	0,15	0,49	1,01	0,76	0,76	1,38	1,76	1,10	1,41	35,50	57,38	69,09	53,99
N. Jacobi	0,25	0,17	0,26	0,23	1,26	0,90	1,23	1,13	2,04	2,10	1,58	1,91	61,76	42,85	77,85	60,82
Heideniere	0,22	0,17	0,21	0,20	1,10	0,92	1,04	1,03	2,09	1,65	1,74	1,82	52,63	55,75	59,77	54,72
Amsel	0,17	0,17	0,19	0,18	0,89	1,04	1,00	0,97	1,99	1,87	1,88	1,91	44,73	55,61	53,19	51,17
Heida	0,16	0,24	0,14	0,18	0,81	1,34	0,68	1,01	1,46	2,23	1,21	1,63	55,48	60,09	56,20	57,25
M. aus R.	0,18	0,19	0,19	0,19	0,96	1,09	1,04	1,03	2,18	1,88	1,81	1,96	44,03	57,98	60,82	54,27
Cornelia	0,13	0,17	0,19	0,16	0,64	0,76	0,97	0,79	1,70	1,51	1,41	1,54	37,64	50,33	68,79	52,25
Drossel	0,24	0,15	0,16	0,18	1,12	0,83	0,79	0,91	1,32	1,56	1,45	1,44	84,85	53,20	54,48	64,17
Frühperl	0,20	0,15	0,18	0,18	0,19	0,85	0,83	0,89	1,89	1,58	1,47	1,64	52,38	53,79	56,46	54,21
Frühgold	0,18	0,17	0,15	0,17	0,94	1,05	0,80	0,93	1,53	1,81	1,25	1,53	61,43	58,01	64,00	61,14
O. Frühe	0,21	0,13	0,18	0,17	1,28	0,75	0,89	0,97	1,95	1,63	1,38	1,65	65,64	46,01	64,49	58,71
Delta	0,22	0,09	0,16	0,16	1,04	0,51	0,82	0,79	1,87	1,09	1,32	1,42	55,61	46,79	62,12	54,84
Fichtelg	0,22	0,16	0,17	0,18	0,93	0,91	0,71	0,87	1,64	1,59	1,16	1,46	56,71	57,23	56,38	56,77
Carla	0,20	0,14	0,18	0,17	0,99	0,78	0,86	0,88	1,70	1,48	1,53	1,57	57,23	52,70	56,21	55,38

II. Sortiment Německo — hospodářské odrůdy

Odrůda	% bílkovinného N v p. h.				% bílkovinného N v sušině				% celkového N v sušině				% bílkovinného N v celk. N			
	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr
Argo	0,17	0,18	0,17	0,17	0,76	0,85	0,79	0,80	1,38	1,27	1,29	1,31	55,07	66,93	64,24	62,08
Meise	0,19	0,19	0,17	0,18	0,95	1,17	0,78	0,96	1,64	2,05	1,14	1,61	57,92	57,07	68,42	61,14
Augusta	0,17	0,20	0,16	0,18	0,85	0,96	0,74	0,85	1,56	1,56	1,17	1,42	54,48	63,15	63,24	60,62
St. Mirg	0,21	0,19	0,16	0,19	1,01	1,06	0,82	0,96	1,81	1,94	1,40	1,72	55,80	54,64	58,57	56,33
Erdmanna	0,09	0,16	0,19	0,14	0,41	0,82	0,95	0,72	1,13	1,45	1,47	1,35	36,28	56,55	64,62	52,48
Gelbbühh	0,17	0,23	0,19	0,19	0,92	1,25	0,92	1,03	1,71	1,76	1,36	1,61	53,80	77,02	67,64	64,15
Fabricia	0,22	0,20	0,21	0,21	0,83	0,77	0,87	0,82	1,24	1,32	1,28	1,61	66,93	58,33	67,97	64,41
Ronda	0,19	0,17	0,16	0,17	0,83	0,79	0,75	0,79	1,28	1,23	1,13	1,55	64,84	64,22	66,37	65,14
Benedikta	0,17	0,12	0,21	0,17	0,77	0,58	0,87	0,74	1,26	1,15	1,28	1,23	61,11	50,43	67,44	59,66
Concordia	0,22	0,20	0,19	0,20	1,06	1,05	0,93	1,01	1,79	1,93	1,50	1,74	59,21	54,40	62,00	58,53
Havilla	0,20	0,17	0,17	0,18	0,98	0,82	0,83	0,87	1,71	1,46	1,31	1,49	57,30	56,15	63,36	58,93
Ancilla	0,16	0,16	0,14	0,15	0,73	0,74	0,73	0,73	1,06	1,46	1,14	1,22	68,86	50,68	64,03	61,19
Oda	0,17	0,17	0,15	0,16	0,73	0,78	0,68	0,73	1,45	1,62	1,06	1,38	50,34	48,14	64,15	54,21
Star	0,23	0,22	0,18	0,21	0,93	0,91	0,80	0,88	1,47	1,32	1,13	1,31	63,26	68,94	70,79	67,66
Vertifolia	0,17	0,18	0,20	0,18	0,76	0,77	0,96	0,83	1,25	1,42	1,60	1,42	60,80	54,22	60,00	58,34
Fontana	0,25	0,21	0,23	0,23	1,12	1,03	1,17	1,11	1,84	1,45	1,69	1,66	60,87	71,03	69,23	64,04
Erntedanke	0,22	0,14	0,16	0,17	1,12	0,88	0,82	0,94	1,96	1,58	1,42	1,65	57,14	55,69	57,74	56,85
Herkula	0,21	0,22	0,21	0,21	0,81	0,94	0,91	0,89	1,20	1,48	1,35	1,34	67,50	63,51	67,40	66,13
Pepo	0,20	0,20	0,24	0,22	0,86	0,83	0,96	0,88	1,57	1,48	1,61	1,56	54,77	56,08	59,62	56,82
Corona	0,26	0,17	0,23	0,22	1,21	0,92	1,08	1,07	2,04	1,88	1,57	1,83	59,31	48,93	68,35	58,85
Atlanta	0,20	0,16	0,15	0,17	1,19	0,95	0,79	0,98	2,06	1,82	1,48	1,79	57,76	52,19	53,37	54,44
Virginia	0,17	0,19	0,19	0,18	0,77	1,04	0,93	0,91	1,17	1,71	1,42	1,43	65,81	60,82	65,49	64,04
Magna	0,22	0,13	0,15	0,17	1,09	0,75	0,81	0,88	1,69	1,33	1,20	1,40	64,88	56,39	67,50	62,92
Voran	0,22	0,24	0,16	0,21	0,97	1,02	0,73	0,91	1,43	1,62	1,58	1,54	67,83	62,96	46,20	58,99
Heimkehr	0,21	0,14	0,20	0,18	0,92	0,74	0,85	0,84	1,36	1,28	1,25	1,29	67,64	57,75	68,00	64,46
Goldwahr	0,15	0,16	0,17	0,16	0,88	0,82	0,84	0,85	1,64	1,45	1,37	1,49	53,65	56,55	61,31	57,13

III. Sortiment Polsko

	% bílkovinného N v p. h.				% bílkovinného N v sušině				% celkového N v sušině				% bílkovinného N v celk. N			
	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr
Stolní odrůdy																
Grunwald	0,24	0,10	0,17	0,17	1,38	0,64	0,91	0,98	2,01	1,91	1,53	1,82	68,65	33,51	59,51	53,88
Beta	0,20	0,17	0,16	0,18	1,12	1,01	0,83	0,99	1,87	1,92	1,35	1,71	59,89	52,60	61,48	57,99
Hospodářské odrůdy																
Gromadskie	0,18	0,19	0,16	0,18	0,85	0,86	0,71	0,81	1,57	1,39	1,22	1,39	54,14	61,87	58,20	58,07
Flisak	0,17	0,13	0,15	0,14	0,87	0,70	0,76	0,78	1,44	1,14	1,33	1,30	60,42	61,10	57,14	59,55
Fita	0,17	0,17	0,13	0,16	0,85	0,95	0,67	0,82	1,36	1,48	1,07	1,30	62,50	64,19	62,62	63,10
Epoka	0,19	0,18	0,15	0,17	0,85	0,85	0,74	0,81	1,33	1,44	1,20	1,32	63,92	59,03	61,67	61,54
Ewerest	0,09	0,20	0,16	0,15	0,39	0,84	0,69	0,64	0,99	1,25	1,07	1,10	39,39	67,20	64,48	57,02
Ebro	0,21	0,20	0,16	0,19	0,89	0,97	0,83	0,90	1,31	1,61	1,33	1,42	67,94	60,25	62,40	63,53
Wieżiborskie	0,17	0,17	0,20	0,18	0,89	0,73	0,87	0,83	1,67	1,20	1,18	1,35	53,29	60,83	73,73	62,61
Promessa	0,19	0,19	0,18	0,19	0,82	0,92	0,92	0,89	1,52	1,76	1,64	1,64	53,95	52,27	56,10	54,10
Regina	0,25	0,15	0,24	0,21	0,88	0,84	1,01	0,91	1,38	1,53	1,49	1,47	63,77	54,90	67,78	62,15
Průmyslové odrůdy																
Unikát	0,20	0,17	0,18	0,18	0,82	0,81	0,83	0,82	1,59	1,40	1,38	1,46	51,57	57,80	60,14	56,52
Winta	0,20	0,16	0,16	0,17	1,08	0,89	0,89	0,99	1,16	1,51	1,41	1,36	93,10	58,94	63,12	71,72
Swit	0,17	0,18	0,19	0,18	0,84	0,93	0,89	0,89	1,82	1,77	1,44	1,68	46,15	52,54	61,80	53,49
Delfin	0,18	0,20	0,20	0,19	0,78	0,84	0,86	0,83	1,15	1,28	1,34	1,26	67,82	65,62	64,18	65,87
Bomba	0,22	0,16	0,15	0,18	0,88	0,83	0,62	0,78	1,33	1,55	0,96	1,28	66,16	53,55	54,58	58,09
Grohn	0,22	0,20	0,17	0,19	0,84	0,85	0,73	0,81	1,19	1,34	1,22	1,25	70,59	63,43	59,83	64,61
Blekit	0,24	0,20	0,20	0,21	1,18	0,96	0,96	1,03	1,72	1,47	1,35	1,51	68,60	64,62	70,47	67,89

IV. Sortiment — Holandsko

	% bílkovinného N v p. h.				% bílkovinného N v sušině				% celkového N v sušině				% bílkovinného N v celk. N			
	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr
Stolní odrůdy																
Koopmans Bl.	0,20	0,17	0,18	0,18	0,96	0,81	0,85	0,87	1,66	1,52	1,42	1,53	57,83	53,29	59,86	56,99
Suprise	0,28	0,23	0,20	0,24	1,20	1,01	0,95	1,05	1,82	1,52	1,59	1,64	65,93	66,45	59,75	64,04
Rival	0,17	0,20	0,17	0,18	0,70	1,05	0,85	0,87	1,15	1,67	1,54	1,45	60,87	62,87	57,79	60,51
Luctor	0,19	0,18	0,20	0,19	0,86	0,86	0,94	0,89	1,39	1,41	1,58	1,46	61,87	60,99	59,49	60,78
Climax	0,16	0,13	0,14	0,14	0,84	0,85	0,78	0,82	1,33	1,70	1,55	1,53	63,16	50,00	50,32	54,49
Barima	0,19	0,19	0,20	0,19	1,04	0,98	1,00	1,01	1,92	1,60	1,65	1,72	54,69	61,25	60,61	58,85
Record	0,20	0,19	0,19	0,19	0,94	0,92	0,87	0,91	1,53	1,47	1,30	1,43	61,44	62,58	66,92	63,64
Sientje	0,17	0,17	0,17	0,17	0,78	0,93	0,82	0,84	1,34	1,79	1,52	1,55	58,21	51,95	53,95	54,70
Prudal	0,21	0,19	0,19	0,20	0,86	0,88	0,90	0,88	1,31	1,44	1,50	1,42	65,65	61,11	60,00	62,25
Bintje	0,22	0,17	0,20	0,20	1,07	0,95	0,96	0,99	1,85	1,87	1,53	1,75	57,84	50,80	62,74	57,12
Hospodářské odrůdy																
Ulenburgh	0,23	0,17	0,18	0,19	0,93	0,74	0,81	0,83	1,50	1,32	1,73	1,52	62,00	56,06	46,82	54,96
Urgenta	0,14	0,19	0,18	0,17	0,67	1,04	0,86	0,86	2,08	1,89	1,61	1,86	32,25	55,02	53,41	46,89
Profijt	0,17	0,16	0,18	0,17	0,72	0,81	0,93	0,82	1,45	1,50	1,51	1,49	49,65	54,00	61,59	55,08
Bevelander	0,20	0,19	0,19	0,19	0,91	0,86	0,81	0,86	1,58	1,24	1,39	1,40	57,59	59,35	58,27	58,40
Průmyslové odrůdy																
Gineke	0,17	0,17	0,19	0,18	0,73	0,84	0,72	0,76	1,27	1,67	1,10	1,35	57,48	50,30	65,45	57,74
Triumph	0,20	0,20	0,18	0,19	0,95	0,98	0,86	0,93	1,71	1,63	1,54	1,63	55,55	60,12	55,84	57,17

V. Sortiment — Francie

	% bílkovinného N v p. h.				% bílkovinného N v sušině				% celkového N v sušině				% bílkovinného N v celk. N			
	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr
Stolní odrůdy																
Mireille	0,24	0,13	0,20	0,19	1,34	0,85	1,10	1,10	1,48	1,63	1,95	1,68	90,54	52,15	56,70	66,46
Perle Rose	0,22	0,16	0,17	0,18	1,16	1,97	0,92	1,02	1,69	1,99	1,81	1,83	68,64	48,74	50,83	56,07
Aura	0,24	0,19	0,16	0,20	1,17	1,04	0,84	1,03	1,36	1,67	1,36	1,46	86,03	62,27	61,76	70,02
Hospodářské odrůdy																
Claudia	0,17	0,14	0,16	0,16	0,87	0,73	0,77	0,79	1,61	1,32	1,35	1,43	54,04	55,30	57,04	55,46
Quimper	0,22	0,21	0,20	0,21	1,21	1,29	1,14	1,21	1,86	2,23	2,04	2,04	65,05	57,85	55,88	59,59

VI. Sortiment — ČSSR

	% bílkovinného N v p. h.				% bílkovinného N v sušině				% celkového N v sušině				% bílkovinného N v celk. N			
	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr
Stolní odrůdy																
Ambra	0,20	0,13	0,17	0,17	1,09	0,68	0,87	0,88	1,84	1,36	1,64	1,61	59,24	50,00	53,95	54,39
Jara	0,17	0,17	0,16	0,17	0,86	0,85	0,81	0,84	1,79	1,58	1,58	1,65	48,04	53,80	51,26	51,03
Hospodářské odrůdy																
Borka	0,15	0,16	0,18	0,16	0,82	0,96	0,77	0,85	1,69	1,87	1,32	1,63	48,52	51,33	58,33	52,72
Průmyslové odrůdy																
Doubrava	0,21	0,15	0,19	0,18	0,91	0,76	0,82	0,83	1,37	1,29	0,99	1,22	66,42	58,91	82,83	69,38
Blaník	0,20	0,23	0,20	0,21	0,80	0,97	0,83	0,87	1,23	1,61	1,26	1,37	65,04	60,25	65,87	63,72

VII. Obsah čisté bílkoviny v původní hmotě u rajonizačních pokusů

Odrůda	Herálec				Lysá n. L.				Jedlová				Bochov				Sněžné			
	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr
Ambra	0,17	0,20	0,15	0,17	—	—	0,18	—	0,14	0,15	0,17	0,15	0,15	0,19	0,18	0,17	0,15	0,19	0,15	0,17
Karmen	0,17	0,16	0,14	0,16	0,23	0,19	0,26	0,23	0,20	0,13	0,17	0,17	0,19	0,19	0,17	0,18	0,17	0,16	0,14	0,16
Ackersegen	0,20	0,19	0,15	0,18	0,12	0,18	0,22	0,17	0,17	0,13	0,18	0,16	0,16	0,15	0,17	0,16	—	—	0,13	—
Krasava	0,19	0,19	0,17	0,18	0,19	0,17	0,21	0,19	0,21	0,15	—	0,18	0,19	0,20	—	0,19	0,17	0,16	0,15	0,16
Mirka	0,14	0,23	0,12	0,17	0,17	0,14	0,13	0,15	0,18	0,11	0,14	0,14	0,16	0,17	0,18	0,17	0,14	0,15	0,14	0,14
Borka	—	—	—	—	—	—	—	—	0,22	0,17	0,20	0,20	0,20	0,18	0,17	0,18	0,17	0,16	0,15	0,16
Blaník	0,21	0,16	—	0,18	0,24	0,16	0,22	0,20	0,18	0,17	—	0,17	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20	0,15	0,18
Kotnov	0,20	0,24	0,17	0,20	0,25	0,18	0,18	0,20	0,21	0,16	0,21	0,19	0,17	0,16	0,24	0,19	—	—	0,17	—

VIII. Obsah čisté bílkoviny v % sušiny u rajonizačních pokusů

Odrůda	Herálec				Lysá n. L.				Jedlová				Bochov				Sněžné			
	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr
Ambra	0,83	1,05	0,79	0,89	—	—	0,76	—	0,80	0,77	0,88	0,82	0,76	0,97	0,94	0,89	0,77	1,07	0,75	0,86
Karmen	0,79	0,83	0,88	0,83	0,90	0,92	1,05	0,96	0,99	0,58	0,81	0,79	0,87	0,92	0,78	0,86	0,85	0,97	0,73	0,85
Ackersegen	1,04	0,95	0,71	0,90	0,90	0,79	0,94	0,88	0,90	0,60	0,93	0,81	0,77	0,63	0,83	0,74	—	—	0,66	—
Krasava	1,07	1,10	0,91	1,03	0,89	0,93	1,00	0,94	1,28	0,74	—	1,01	1,03	1,02	—	1,02	0,91	0,92	0,84	0,89
Mirka	0,69	1,27	0,58	0,85	0,80	0,75	0,65	0,73	0,96	0,54	0,83	0,78	0,87	0,87	0,93	0,89	0,77	0,96	0,77	0,83
Borka	—	—	—	—	—	—	—	—	1,19	0,75	1,03	0,99	1,02	0,84	0,88	0,91	0,91	0,88	0,94	0,91
Blaník	0,82	0,71	—	0,76	0,81	0,70	0,77	0,76	0,79	0,64	0,95	0,79	0,96	0,75	0,83	0,85	0,77	0,86	0,63	0,75
Kotnov	0,78	0,93	0,71	0,81	0,84	0,79	0,62	0,75	0,91	0,63	1,20	0,91	0,66	0,59	0,92	0,72	—	—	0,78	—

IX. Obsah celkového dusíku v % sušiny u rajonizačních pokusů

Odrůda	Herálec				Lysá n. L.				Jedlová				Bochov				Sněžné			
	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr	1958	1959	1960	průměr
Ambra	1,28	1,64	1,89	1,60	—	—	1,57	—	1,41	1,48	1,53	1,47	1,40	2,02	1,85	1,76	1,51	1,80	1,57	1,62
Karmen	1,20	1,60	1,66	1,49	1,50	1,48	1,52	1,50	1,34	0,99	1,20	1,18	1,28	1,61	1,42	1,44	1,50	2,06	1,20	1,59
Ackersegen	1,61	1,62	1,30	1,51	1,24	1,25	1,76	1,42	1,39	1,03	1,62	1,35	1,36	1,17	1,37	1,30	—	—	1,10	—
Krasava	1,58	1,59	1,61	1,51	1,37	1,58	1,63	1,39	1,72	1,33	—	1,52	1,37	1,82	—	1,59	1,37	1,51	1,32	1,40
Mirka	1,29	2,05	1,45	1,60	1,37	1,58	1,23	1,39	1,37	1,15	1,86	1,46	1,45	1,73	2,07	1,75	1,66	1,60	1,37	1,54
Borka	—	—	—	—	—	—	—	—	1,55	1,55	1,55	1,55	1,59	1,51	1,74	1,61	1,73	1,78	1,62	1,71
Blaník	1,22	1,54	—	1,38	1,18	1,10	1,39	1,22	1,22	1,11	1,49	1,27	1,36	1,33	1,37	1,35	1,21	1,43	0,98	1,21
Kotnov	1,12	1,46	1,13	1,24	1,16	1,20	1,16	1,17	1,18	1,03	1,93	1,38	1,17	1,06	1,46	1,23	—	—	1,13	—

X. Procentický obsah bílkovinného dusíku v celkovém dusíku u rajonizačních pokusů

Odrůda	Herálec			Lysá n. L.			Jedlová			Bochov			Sněžné		
	1958	1959	1960	1958	1959	1960	1958	1959	1960	1958	1959	1960	1958	1959	1960
Ambra	64,84	64,02	41,80	—	—	48,41	56,74	52,03	57,51	54,28	48,02	50,81	50,99	59,44	49,67
Karmen	65,83	51,87	53,01	60,00	62,16	69,08	73,88	58,58	62,31	67,97	57,14	54,93	56,66	47,09	60,83
Ackersegen	64,60	58,64	54,61	72,58	63,20	53,41	64,75	58,25	57,41	56,62	53,84	60,58	—	—	60,00
Krasava	67,72	55,27	56,52	64,96	58,87	61,74	74,42	55,64	—	75,18	56,04	—	66,42	60,93	63,63
Mirka	53,49	61,95	40,00	58,39	47,00	52,84	70,07	46,95	44,62	60,00	50,29	44,93	46,38	60,00	56,20
Borka	—	—	—	—	—	—	76,77	48,39	66,45	64,15	65,63	50,57	52,60	49,44	58,02
Blaník	67,21	46,10	—	68,64	63,63	59,39	64,75	57,66	63,76	70,59	56,39	60,58	63,63	60,14	64,28
Kotnov	69,64	63,70	62,83	72,41	65,83	53,45	77,12	61,16	62,17	56,41	55,66	63,01	—	—	69,02

Z á v ě r

Bylo zjištěno, že dosavadní postup šlechtění na vysoký obsah hrubého proteinu je správný, dává předpoklady, že zvýšením celkového obsahu dusíku se zvýší i obsah čisté bílkoviny, která má pro biologickou hodnotu dusíkatých látek prvořadý význam.

Koeficientem korelace byl vypočítán vztah mezi obsahem celkového dusíku a obsahem čisté bílkoviny a bylo zjištěno, že zvýšením obsahu čistého N v sušině o 0,1 % stoupne i obsah čisté bílkoviny o 0,03 % v sušině. Po vynásobení faktorem pro bílkovinu (6,25) pak zvýšením obsahu celkového dusíku o 0,625 v sušině stoupne i obsah čisté bílkoviny v sušině o 0,187 %.

Současně bylo zjištěno, že vliv odrůdy se uplatňuje na výši obsahu čisté bílkoviny pozitivně, a že místo pěstování výši obsahu čisté bílkoviny neovlivňuje.

Byly vyjmenovány odrůdy s vysokým obsahem celkového dusíku.

Poznámka: Výpočty provedla s. inž. Coufalová z VÚB.

Došlo dne 8. 2. 1962

L i t e r a t u r a

1. Grečka G.: Biochemičeskije izmeněnija pri chraněniji kartofelja. Disertace V. I. R., SSSR. 1937, cit. podle Prokoševa. — 2. Prokošev S. M.: Biochimija kartofelja. Izdat. AN SSSR 1947, str. 224. — 3. Reissing H.: Über die Möglichkeiten einer züchterischen Verbesserung der biologischen Wertigkeit von Kartoffel-eiweiß. Der Züchter, roč. 28, čís. 1, str. 51-60, 1958. — 4. Schuphan W., Pastel W.: Über die biologische Wertigkeit des Kartoffelweißes. 1957, Die Naturwissenschaften roč. 44, čís. 1, str. 40-41. — 5. Schuphan W.: Studien über essentielle Aminosäuren in Kartoffeln. 2. Mitteilung. Die biologische Eiweißwertigkeit der Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.) im Ernährungsversuch und im Spiegel der essentiellen Aminosäuren. 1959, Qualitas plantarum et materiae vegetabiles, roč. 6, čís. 1, str. 16-38. — 6. Schuphan W.: Studien über essentielle Aminosäuren in Kartoffeln. 1. Mitteilung. Die Indianekartoffel *Solanum Stenotomum* Juz. et Buk. 1959, Qualitatis plantarum et materiae vegetabiles roč. 6, čís. 1, str. 1-10. — 7. Štampach S., Blecha A.: Jakost brambor, Státní zemědělské nakladatelství Praha 1955. — 8. Zádina J., Jermoljev E.: Hodnocení brambor v moderním šlechtění. Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1956.

Влияние сорта и других факторов на содержание чистого белка у картофеля

В работе было установлено, что существующий способ селекции на высокое содержание грубого протеина является правильным и дает предпосылки, что с повышением общего содержания азота увеличится и содержание чистого белка, который имеет первостепенное значение для биологической ценности азотистых веществ.

При помощи коэффициента корреляции было вычислено отношение между содержанием общего азота и содержанием чистого белка и было установлено, что с повыше-

нием в сухом веществе содержания чистого азота на 0,1 % увеличивается и содержание чистого белка на 0,03 %. После умножения на фактор белка (6,25), и путем увеличения содержания общего азота на 0,625 % в сухом веществе увеличивается и содержание чистого белка в сухом веществе на 0,187 %.

Одновременно было установлено, что влияние сорта положительно влияет на уровень содержания чистого белка, и что местопроизрастание не оказывает влияния на уровень содержания чистого белка.

Были перечислены сорта с высоким содержанием общего азота.

Der Einfluß der Sorte und anderer Faktoren auf den Gehalt an Reineiweiß in Kartoffeln

Es wurde festgestellt, daß der bisherige Vorgang der Züchtung auf einen hohen Rohproteingehalt richtig ist, denn er bietet Voraussetzungen, daß sich durch die Erhöhung des Gesamtgehaltes an Stickstoff auch der Gehalt an Reineiweiß steigert, daß für den biologischen Wert der stickstoffhaltigen Stoffe von erstrangiger Bedeutung ist. Mit Hilfe des Korrelationskoeffizienten wurde die Beziehung zwischen dem Gesamtstickstoffgehalt und dem Gehalt an Reineiweiß berechnet, und es wurde ermittelt, daß durch eine Steigerung des Anteils an Reinstickstoff um 0,1 % auch der Reineiweißgehalt in der Trockensubstanz um 0,03 % erhöht wird. Nach der Multiplikation mit dem Eiweißfaktor (6,25) steigt dann durch die Erhöhung des Gesamtstickstoffgehaltes um 0,625 % auch der Gehalt an Reineiweiß in der Trockensubstanz um 0,187 %. Gleichzeitig wurde beobachtet, daß sich der Einfluß der Sorte auf den Reineiweißgehalt positiv bemerkbar macht, während der Standort die Höhe dieses Faktors nicht beeinflusst. Abschließend werden die Sorten mit einem hohen Gesamtstickstoffgehalt angeführt.

L'influence de la variété et d'autres facteurs sur la teneur en albumine pure des pommes de terre

On a vérifié que le procédé actuel de la sélection orientée vers l'obtention de la teneur élevée en protéine brute est rationnelle, car il y a des conditions qu'en augmentant le volume total de l'azote, on augmentera également le volume de l'albumine pure qui présente pour la valeur biologique des matières azotées une importance capitale.

On a calculé, au moyen du coefficient de la corrélation, le rapport entre la teneur de l'azote total et la teneur en albumine pure et on a vérifié qu'en augmentant la teneur de l'albumine pure dans la matière sèche de 0,1 p. 100, il se produira en même temps une augmentation de l'albumine pure de 0,03 p. 100 dans la matière sèche. En multipliant par le coefficient de l'albumine (6,25) et ensuite en augmentant la teneur en azote total de 0,625 p. 100 dans la matière sèche, il se produit également une augmentation de la teneur en albumine pure dans la matière sèche de 0,187 p. 100.

On a vérifié en même temps que l'influence de la variété se fait valoir sur le volume de l'albumine pure d'une manière positive, tandis que le site de la culture n'influence en aucune façon le volume de l'albumine pure.

L'auteur a énuméré les variétés présentant une teneur en azote total élevée.

Štúdium niektorých agrotechnických vlastností čakanky

Изучение некоторых агротехнических свойств цикория

Studie über einige agrotechnische Eigenschaften der Zichorie

Prof. dr. inž. Emil ŠPALDON, člen-korešpondent ČSAV, inž. Andrej KRAUSKO
*Vysoká škola poľnohospodárska, agronomická fakulta, katedra rastlinnej výroby,
Nitra*

Čakanka v dnešnom poľnohospodárstve a súčasne i v národohospodárskych plánoch nezaberá také miesto ako mala v minulosti. Význam pestovania spočíva v použití jej koreňa v priemysle kávovín a čiastočne v liehovárníctve k výrobe liehu. I keď spotreba čakanky ako kávovej prísady pre konkurenciu obilných káv klesá, je predsa pre kávovinársky priemysel dôležitá. Túto dôležitosť spôsobuje jej vysoká farbiaca schopnosť, značný obsah inulínu a príjemná nahorklá chuť. V kávovinových prísadách pôsobí priaznivo na zažívacie orgány a na rozdiel od zrnkovej kávy nepôsobí nepriaznivo na nervovú sústavu konzumenta.

Tretí päťročný plán stanovil konkrétne úlohy pri zvyšovaní úrod jednotlivých plodín. Pre čakanku plán predpokladá pestovať ju v rozsahu, ktorý zaistí krytie potreby čakanky ako suroviny pre výrobu kávovinových prísad v ČSSR a pre stále sa zvyšujúci vývoz do zahraničia. Situácia v produkcii čakanky v posledných rokoch je pomerne zlá, zvlášť výrazne tieto nedostatky pri jej pestovaní vystupujú na Slovensku.

Neuspokojivá situácia vo výrobe priemyselnej čakanky nás viedla k tomu, aby sme v našich výrobných podmienkach vyskúšali niektoré prvky agrotechniky čakanky pestovanej na priemyselné spracovanie i semeno, ako základ pre spracovanie sústavy pestovania, ktorú by sme neskôr odovzdali našej širokej pestovateľskej praxi. Získané výsledky v poľných pokusoch založených v rokoch 1958 až 1960 boli podrobne spracované a v tejto práci ich predkladáme našej verejnosti.

Venovali sme pozornosť hlavne tým otázkam, kde sa prax dopúšťa chýb alebo ich prevádza rozlične a nie vždy správne.

Pokladali sme za povinnosť vniesť jasno do stanovenia doby sejby a správneho času jednotenia z hľadiska individuálneho vývoja čakanky. Značnú časť práce sme venovali organizácii porastu, ošetrovaniu počas vegetácie, hnojeniu čakanky, prijímaniu a odberu živín počas vegetácie a vplyvu veľkosti sadzačky na úrodu semena. V práci sa sledoval vplyv spomínaných agrotechnických zásahov na výšku úrody a niektoré kvalitatívne vlastnosti čakanky. Pokusy sa previedli s odrodou Sliezka na pozemkoch bývalého školského majetku VŠP na Mikovom Dvore.

Charakteristika prostredia

Pokusy sa založili na ľavom brehu rieky Nitry, na nevyvinutom pôdnom type (aluviálne naplaveniny) a na pôdnom druhu ílovito-hlinitej zemine. Pozemky sa nachádzajú na rovine v nadmorskej výške 150 m. Hladina spodnej vody je v hĺbke 120–130 cm a jej výška môže stúpať alebo klesať podľa výšky hladiny vody v koryte.

Podnebie miesta založených pokusov je teplé a suché, čo môžeme charakterizovať priemernou teplotou vzduchu a množstvom zrážok v rokoch prevádzania pokusov. V roku 1958 počas vegetačnej doby (1. 4.–30. 10.) spadlo celkom 333,6 mm, za celý rok 600,1 mm zrážok. Úhrn priemerných teplôt za vegetačné obdobie bol $3.333,2^{\circ}\text{C}$. Rok 1959 bol celkom suchší ale počas vegetácie spadlo 381,2 mm, za rok 583,9 mm zrážok. Súčet priemerných teplôt počas vegetácie bol $3.453,5^{\circ}\text{C}$, za celý rok $3.580,1^{\circ}\text{C}$. Po stránke klimatickej bol rok 1960 pomerne priaznivý pre optimálny vývoj a rast čakanky. Počas vegetačného obdobia spadlo 402,2 mm zrážok a úhrnná tepelná suma za toto obdobie reprezentuje $2.893,3^{\circ}\text{C}$. Za celý rok spadlo 627 mm zrážok a tepelná suma dosiahla $3.646,7^{\circ}\text{C}$.

Prevedenie pokusov a dosiahnuté výsledky

Vplyv doby sejby na úrodu čakanky

Semená čakanky vysievalo sa postupne v piatich časových intervaloch, medzi jednotlivými intervalmi sejby boli sedemdnové rozdiely. Prvý termín sejby sa stanovil podľa vyhriatia pôdy na $8-10^{\circ}\text{C}$.

Dosiahnuté výsledky (priemer z troch rokov) jednoznačne potvrdili, že oneskorenie sejby, hlavne sejby prevádzané v mesiaci máji, znižujú výnosy v našich výrobných podmienkach. Dosiahnuté úrody buliev a listia, výnosy suchej hmoty a percento vybehlic podľa jednotlivých variantov sú spracované v tabuľke I.

Priemerná úroda buliev z troch rokov pri prvom termíne sejby bola 463,33 q/ha, u druhého sa znížila na 444,43 q/ha. Úroda pri treťom termíne sejby poklesla na 413,34 q/ha, čo v porovnaní s prvým termínom sejby je zníženie o 49,99 q/ha. Úroda na variante s predposledným termínom sejby poklesla o 141,85 q/ha, úroda buliev s posledným termínom sejby v porovnaní s predošlým variantom mierne stúpla, ale v porovnaní s kontrolou poklesla o 131,69 q/ha. Úrody listia u jednotlivých termínov sejby dosiahli sa podobné ako u úrody buliev.

Doteraz rôzni autori zaoberajúci sa stanovením správnej doby sejby čakanky zdôrazňovali škodlivosť skorej sejby z príčin zvyšovania množstva vybiehajúcich rastlín. Naše výsledky naopak potvrdili, že ďaleko horšie na výšku úrod vplývajú oneskorené sejby.

Priemerná úroda sušiny buliev pri prvých termínoch sejby bola 102,70 q/ha, pri druhom termíne poklesla na 94,52 q/ha (92,03 %). Úroda sušiny buliev pri treťom termíne sejby sa znížila v porovnaní s úrodou prvého termínu o 12,88 q/ha (13,13 %). Úroda sušiny na predposlednom variante v porovnaní s kontrolou klesla o 28,92 q/ha (28,16 %), na poslednom o 28,02 q/ha (27,87 %).

Priemerná úroda sušiny listov nevykazuje také veľké rozdiely medzi prvým (21,62 q/ha) a posledným termínom sejby, ako úroda sušiny buliev.

Vplyv oneskorenej sejby v roku 1959 prejavil sa i na obsahu sušiny buliev,

kedy u prvého termínu sejby obsah sušiny bol 23,49 %, u posledného klesol na 21,01 %. V roku 1960 obsah sušiny buliev bol pomerne vyrovnaný.

Oneskorené sejby prejavili sa skrátením buliev i zmenšením ich hrúbky v cm a znížením priemernej váhy buliev v g.

Dosiahnuté výsledky umožňujú robiť záver, že čakanku v pestovateľských oblastiach Slovenska možno vysievať už v dňoch 10.—15. apríla (okrem naj-severnejších miest jej pestovania).

Vplyv rôznej doby jednotenia (podľa počtu pravých listov) na výšku úrody a kvalitu

Sejená sme vysiali naraz, len sa prevádzalo postupné jednotenie v rôznych rastových fázach mladých rastlín čakanky. Jednotili sme pri troch až šiestich listoch. Ako kontrolu sme použili variant s jednotením rastlín pri troch pravých listoch.

Dosiahnuté výsledky jednoznačne potvrdzujú, že neskoršie jednotenie má značný vplyv na zníženie úrod čakanky. Priemerné úrody buliev, listia i suchej hmoty z rokov založenia pokusov sú v absolútnych a relatívnych číslach spracované v tabuľke II.

Najvyššiu priemernú úrodu buliev a listia dosiahol variant jednotený vo fáze troch pravých listov. Úroda buliev porastu jednotného vo fáze štyroch pravých listov sa znížila v porovnaní s jednotením pri troch pravých listoch o 69,12 q/ha (14,31 %). Úroda buliev pri jednotení vo fáze šiestich pravých listov v porovnaní s kontrolou sa znížila o 166,06 q/ha (34,38 %).

Úroda listia má podobnú tendenciu ako úroda buliev, len rozdiely v úrodách medzi jednotením pri troch a šiestich pravých listoch nie sú také značné. Rozdiel v priemernej úrode listov medzi jednotením pri troch a šiestich pravých listoch dosahuje 28,46 q/ha.

Priemerná úroda sušiny buliev bola najvyššia u porastu, ktorý bol jednotený vo fáze troch pravých listov. Na druhom mieste v úrode sušiny buliev sa umiestnil variant s jednotením pri štyroch pravých listoch s úrodou 82,57 q/ha. Ďalší variant poskytol úrodu sušiny nižšiu v porovnaní s kontrolou o 34,63 q/ha. Variant jednotený pri šiestich pravých listoch dosiahol priemernú úrodu sušiny buliev 52,44 q/ha. Priemerná úroda sušiny listov v porovnaní s úrodou sušiny buliev nie je taká rozdielná medzi jednotlivými variantami.

Obsah sušiny buliev klesol od prvého (22,44 %) k poslednému variantu (21,13 %), obsah sušiny listov naopak stúpol od prvého (134,40 %) k poslednému variantu (14,13 %). V obsahu popola buliev medzi prvým a posledným variantom niet podstatného rozdielu (2,444—2,560 %). Váhový podiel bulvy a celkovej váhy rastliny bol najvyšší u prvých dvoch variantov, potom pomaly klesol.

Vplyv neskoršieho jednotenia sa prejavil i na dĺžke bulvy; zvlášť výrazne vystupuje tento ukazovateľ v roku 1959, v ktorom roku priemerná dĺžka bulvy u posledného variantu je kratšia o 4,71 cm v porovnaní s prvým. Priemerná váha buliev v g podľa jednotlivých variantov bola nasledovná: 293,33, 252,66, 239,00, 198,66 g. Priemerná hrúbka buliev v cm sa znižovala smerom k neskorším termínom jednotenia. Klesajúcu tendenciu zaznamenal počet a váha listov pri neskorých termínoch jednotenia. Oneskorené jednotenie v našich pokusoch znižuje priemernú úrodu buliev na každý pravý list počnúc štvrtým pravým listom o 69,12, 90,62 a 160,66 q/ha.

I.

Por. seř.	Krajové dátumy seřby	Výnos na ha						Výnos suchej hmoty na ha						Výbehlice v %
		buliev		chrástu		spolu		buliev		chrástu		spolu		
		q	%	q	%	q	%	q	%	q	%	q	%	
1.	14.—21. 4.	463,33	100,00	196,67	100,00	660,01	100,00	102,70	100,00	21,62	100,00	123,72	100,00	0,12
2.	21.—28. 4.	444,42	95,92	198,08	100,71	642,53	97,35	94,52	92,03	22,41	103,65	116,93	94,34	0,04
3.	28. 4.—5. 5.	413,34	89,21	162,27	85,05	599,55	90,83	89,22	86,87	21,48	99,35	110,70	91,02	0,40
4.	5.—12. 5.	321,48	69,38	151,81	77,19	473,30	71,71	73,78	71,84	19,90	92,04	93,69	76,48	0,27
5.	12.—19. 5.	331,64	71,57	146,14	74,30	477,84	72,38	74,08	72,13	19,86	91,86	93,94	75,25	0,04

II.

Varianty	Výnos na ha						Výnos suchej hmoty na ha						Výbeh- lice
	buliev		lístia		spolu		buliev		lístia		spolu		
	q	%	q	%	q	%	q	%	q	%	q	%	
1	483,15	100,00	194,18	100,00	677,86	100,00	113,08	100,00	24,01	100,00	137,09	100,00	0,12
2	414,03	85,69	192,94	99,36	603,98	89,10	82,57	73,01	25,03	104,24	107,60	88,62	0,31
3	392,53	81,24	178,46	91,90	570,72	84,19	78,45	69,37	21,87	91,08	100,32	80,22	0,36
4	317,09	65,62	165,64	85,30	482,62	71,19	52,44	46,37	19,38	80,71	71,82	63,54	0,00

Organizácia porastu čakanky počas vegetácie na výšku úrod

V pokuse sledovali sme usporiadanie rastlín v poraste (spony) a stanovenie optimálnej veľkosti životného priestoru pre jednu rastlinu. Za kontrolu sme použili parcelu so sponom 30 × 15 cm so životným priestorom 450 cm² pre jednu rastlinu.

Priemerné úrody buliev a listia dosiahnuté za obdobie prevádzania pokusov sú spracované v tabuľke III.

III.

Variant	Ø úroda v q/ha			Ø úroda na ha v %		
	buliev	listia	spolu	buliev	listia	spolu
25 × 15	410,88	196,12	606,95	92,32	101,63	95,13
25 × 20	413,89	190,08	600,69	92,87	98,50	94,15
25 × 25	413,31	194,80	608,12	92,87	100,94	95,31
30 × 15	445,03	192,97	638,00	100,00	100,00	100,00
30 × 20	420,41	200,75	621,17	94,46	104,03	97,36
30 × 25	485,39	186,31	671,70	109,06	96,54	105,28
30 × 30	427,77	190,84	618,61	96,12	98,89	96,96
35 × 15	466,42	183,91	650,33	104,80	95,30	101,93
35 × 20	492,79	198,08	696,87	112,08	102,64	109,22
35 × 25	471,95	176,57	648,52	106,04	91,50	101,64
35 × 30	434,22	215,35	649,57	97,57	111,59	101,81
40 × 15	478,58	210,58	639,16	107,53	109,12	108,01
*37,5 × 15	472,95	197,24	670,19	106,16	102,21	104,97

* Údaje získané interpoláciou.

Pri hodnotení dosiahnutých úrod buliev, listia a celkovej úrody na variantoch s rôzne veľkým životným prostredím najvyššiu úrodu buliev dosiahol variant so sponom 35 × 20 cm a so životným priestorom 700 m². Poskytol úrodu buliev 492,79 q/ha, vyššiu v porovnaní s kontrolou o 53,76 q/ha. Na druhé miesto v poradí výšky úrod sa zaradil variant so sponom 30 × 25 cm so životným priestorom 750 m². Kontrolný variant so sponom 30 × 15 cm so životným priestorom 450 cm² sa umiestnil na šiestom mieste s úrodou 445,03 q/ha. Na posledné miesto v dosiahnutej úrode sa umiestnil variant so sponom 25 × 15 cm so životným priestorom 375 cm². Výsledky dosiahnuté interpoláciou pre spon 37,5 × 15 cm nasvedčujú o možnosti použitia i tohto sponu, pri ktorom je možná mechanizácia prác.

V úrode listia prvé miesto obsadil variant so sponom 35 × 30 cm so životným priestorom 1050 cm² s priemernou úrodou 215,35 q/ha.

V hodnotení dosiahnutých výsledkov dôležité miesto zaujíma úroda sušiny na jednotlivých variantoch. Táto je prehľadne spracovaná v tabuľke IV v absolútnych a relatívnych číslach:

V úrode sušiny buliev na hektár najlepšie sa umiestnil variant so sponom 35 × 20 cm s dosiahnutou úrodou sušiny 103,64 q/ha. Druhé miesto dosiahol variant so sponom 30 × 25 cm s úrodou 102,35 q/ha. Kontrolný variant dosiahol úrodu sušiny buliev 99,53 q/ha. Najnižšiu úrodu sušiny 85,11 q/ha dosiahol variant so sponom 35 × 30 cm s najväčším životným priestorom pre jednu rastlinu.

Naše pokusy prevádzané so sponom čakanky potvrdili ako optimálny spon 35 × 20 cm. Výsledok sa dosiahol pomerne jednoznačný, lebo pokusy sa robili

IV.

Variant	Ø úroda sušiny v q/ha			Ø úroda sušiny na ha v %		
	buliev	listia	spolu	buliev	listia	spolu
25 × 15	89,51	17,98	107,49	89,93	85,49	89,15
25 × 20	87,63	17,32	104,95	88,04	82,35	87,04
25 × 25	88,39	20,59	108,88	88,80	97,90	90,39
30 × 15	99,53	21,03	120,57	100,00	100,00	100,00
30 × 20	98,55	23,82	122,38	99,01	113,26	101,50
30 × 25	102,35	23,88	126,23	102,83	113,55	104,69
30 × 30	96,67	22,97	119,65	97,12	109,22	99,23
35 × 15	94,22	18,84	113,06	94,66	89,58	93,77
35 × 20	103,64	23,34	126,98	104,12	110,98	105,31
35 × 25	96,25	26,32	122,57	96,70	125,15	101,65
35 × 30	85,11	24,77	109,89	85,51	117,78	91,14
40 × 15	100,64	26,44	127,08	101,11	125,72	105,39
*37,5 × 15	97,43	22,64	120,07	97,88	107,65	99,58

* Údaje získané interpoláciou.

s jednou odrodou a na rovnakej pôde. Dosiahnuté výsledky potvrdili, že v týchto podmienkach možno s úspechom pestovať čakanku v širších riadkoch ako doteraz uvádza literatúra. Pri nami zistenom optimálnom spone nepozorovali sme výskyt dutých alebo prasklých buliev. Pri zvýšenom spone na 35 × 30 cm s týmto zjavným stretali sme sa častejšie, najmä v roku 1959, keď prasklé bulvy začali hniť.

Vplyv rôzneho ošetrovania porastu čakanky počas vegetácie na výšku úrod

V tomto pokuse sledoval sa vplyv jednotlivých ručných okopávk, plečkování a ich kombinácie na výnos čakanky. Po prevedených zásahoch dosiahli sa nasledovné úrody buliev a listia (tabuľka V).

V.

Variant	Ø úroda v q/ha			Ø úroda na ha v %		
	buliev	listia	spolu	buliev	listia	spolu
A	457,69	153,12	610,82	100,00	100,00	100,00
B	257,03	122,30	397,34	56,15	79,87	62,10
C	381,13	159,32	540,45	83,27	104,04	88,47
D	410,21	155,07	565,29	89,62	101,27	92,54
E	229,19	115,20	344,42	50,07	75,23	56,38
F	364,89	149,08	513,98	79,72	97,36	84,14
G	294,67	142,14	436,82	64,38	92,82	71,51
H	181,33	94,60	275,94	39,61	61,78	45,17
I	482,40	174,04	656,45	105,39	113,66	107,47
J	417,02	164,62	581,65	91,11	107,51	95,22
K	484,61	191,82	676,43	105,88	125,27	110,74
L	460,54	200,80	661,35	100,62	131,13	108,27
M	460,64	168,27	628,92	100,64	109,89	102,96

Najvyššia priemerná úroda buliev sa dosiahla na variante K — 484,61 q/ha, kde sa previedla prvá ručná okopávka a dvoje plečkovanie. Na druhom mieste sa umiestnil variant I s úrodou 482,40 q/ha, kde sa previedli štyri ručné plečkovaní. Na poslednom mieste sa umiestnil variant H, na ktorom okrem jednotenia sa žiadne ošetrovanie počas vegetácie neprevádzalo.

Pri hodnotení dosiahnutých výsledkov dôležité miesto zaujíma úroda sušiny buliev a listia, ktorá je spracovaná v absolútnych a relatívnych číslach v tabuľke VI.

VI.

Variant	Ø úroda sušiny v q/ha			Ø úroda sušiny na ha v %		
	buliev	listia	spolu	buliev	listia	spolu
A	105,40	19,74	125,14	100,00	100,00	100,00
B	43,51	14,81	58,32	41,28	34,03	46,60
C	90,93	19,73	110,66	86,27	99,94	88,42
D	87,74	18,22	105,96	83,24	92,23	84,67
E	28,66	12,21	40,87	27,19	61,85	32,65
F	81,87	16,30	98,17	77,67	82,57	78,44
G	53,77	16,20	70,07	51,01	82,06	55,99
H	13,72	5,24	18,36	13,01	26,54	15,15
I	111,58	17,10	136,38	105,86	86,62	108,98
J	96,24	21,84	117,58	91,30	110,63	93,95
K	106,39	26,84	133,24	100,93	135,96	106,47
L	100,04	27,28	136,32	94,91	138,19	108,93
M	105,66	21,65	127,31	100,24	109,67	101,73

Najvyššiu priemernú úrodu sušiny buliev dosiahol variant I — 111,58 q/ha, na ktorom počas vegetácie sa previedli štyri ručné plečkovaní. Druhé miesto obsadil variant K s úrodou 106,39 q/ha, kde sa previedla prvá ručná okopávka a dvoje plečkovanie. Kontrolný variant s tromi ručnými okopávkami sa zaradil na miesto štvrté. Najnižšiu úrodu sušiny buliev zaznamenal variant bez ošetrovania.

Najvyššiu úrodu sušiny listov dosiahol variant L — 27,28 q/ha, kde sa previedli dve plečkovaní a jedna ručná (tretia) okopávka.

Dosiahnuté výsledky u ošetrovania čakanky počas vegetácie ručnou okopávkou, plečkovaním a kombináciou týchto nám umožňujú robiť uzávery, že ručná okopávka môže byť úplne alebo z časti nahradená plečkovaním. O tom svedčia výsledky, že variant s tromi ručnými okopávkami nedosiahol ani v jednom roku prevádzania pokusov najvyššiu úrodu. Celkove dosiahnuté výsledky ale zdôvodňujú význam prvej ručnej okopávky pred prvým plečkovaním, lebo okopávkou práve v tomto období očistíme mladé rastliny od buriny nielen v medziriadkoch, ale i v samotných riadkoch.

Prijímanie živín čakankou počas vegetácie

V súvis so štúdiom niektorých agrotechnických vlastností čakanky overili sme si v našom pokuse narastanie organickej hmoty, priebeh prijímania živín a celkový úhrn prijatých živín čakankou na dosiahnutie určitej úrody. Rastliny v počte 10 kusov začali sme odoberať 9. júna, keď rastliny mali 8—10 pravých listov. Do polovice augusta odoberali sme vzorky v deväťdňových intervaloch (sedemkrát), neskôr v pätnásťdňových odstupoch (štyrikrát). Narastanie organickej hmoty, ako i niektoré biometrické merania sú spracované v tabuľke VII.

Odber vzorky	Počet listov	Dĺžka v cm		Váha rastliny v g			Sušina rastliny v g		
		bulvy	chrástu	bulvy	chrástu	celkom	bulvy	chrástu	celkom
9. 6.	9	13,4	10,9	1,3	4,8	6,1	0,13	0,37	0,50
19. 6.	10	16,2	14,7	2,5	8,7	11,2	0,30	0,66	0,96
29. 6.	14	21,3	22,6	13,0	42,0	55,0	1,60	3,58	6,18
9. 7.	16	24,8	31,5	24,3	65,5	89,8	3,98	6,21	10,19
19. 7.	19	36,6	35,2	53,3	97,7	151,0	10,09	9,36	19,45
29. 7.	24	49,6	38,3	124,1	143,4	267,5	23,52	14,81	38,33
8. 8.	29	60,4	42,2	148,3	155,5	303,8	28,11	16,83	44,94
23. 8.	29	65,7	43,4	174,5	159,8	334,3	34,35	19,38	63,74
7. 9.	31	69,3	43,8	258,6	152,4	411,0	58,70	19,04	77,74
22. 9.	28	69,5	44,7	293,4	148,6	442,0	67,10	19,03	86,13
9. 10.	25	70,03	46,6	314,8	143,1	457,9	72,13	18,32	90,45

Z dosiahnutých výsledkov vidieť, že najvyššia tvorba organickej hmoty buliev bola v období od 19. – 29. 7., keď priemerný denný prírastok činil až 7,08 g na jednu rastlinu. V tom istom čase činil prírastok sušiny buliev 1,34 g denne. Druhé obdobie intenzívnej tvorby organickej hmoty bolo v období medzi 23. 8. až 7. 9., keď pribúdalo na váhe buliev priemerne 5,6 g denne a tvorba sušiny buliev dosiahla až 1,62 g denne. Pribúdanie hmoty buliev trvalo počas celej vegetácie, listia len do konca augusta a ku koncu vegetácie nastalo mierne zníženie.

Čakanka v prvom roku vegetácie za pomerne priaznivých rastových podmienok odčerpala pri úrode 520 q buliev a 240 q listia na 1 ha 145 kg dusíka, 49 kg P_2O_5 , 150 kg K_2O , 85 kg CaO a 73 kg Na_2O .

Kým prevažné množstvo dusíka, CaO a Na_2O prijala čakanka už v prvej polovici vegetácie, naproti tomu prijímanie P_2O_5 a K_2O bolo pomerne rovnomerné cez celú vegetačnú dobu. Podľa vysokej spotreby kationov možno zaradiť čakanku k slanomilným rastlinám.

Čakanka má pomerne dobrú osvojovaciu schopnosť pre kyselinu fosforečnú a draslo z pôdných zásob a dobre využíva uvoľnené živiny z dodaných hnojív. Za daných podmienok čakanka využila P_2O_5 z pôdy a hnojív na 32 % a K_2O na 67 %.

Vplyv rôznej kombinácie hnojenia minerálnymi hnojivami a maštalného hnoja na výšku úrod

V tomto pokuse hnojilo sa podľa obsahu živín v pôde na úrodu 300 q buliev a 140 q listia, 450 q buliev a 180 q listia na 1 ha. Potrebné množstvo živín dostalo sa do pôdy vo forme minerálnych hnojív a v druhom prípade časť živín nahradila sa 300 q dávkou maštalného hnoja na 1 ha. Pre dosiahnutie úrody 300 q buliev a 140 q listia na 1 ha použilo sa 1,58 kg síranu amonného, 0,46 kg draselnej soli a 1,49 kg superfosfátu. V kombinácii s maštalným hnojom pre tú istú úrodu zapravilo sa 0,81 kg síranu amonného, 0,10 kg draselnej soli a 0,82 kg superfosfátu. Pri plánovanej úrode 450 q buliev a 180 q listia na 1 ha zapravovalo sa do pôdy 3,27 kg síranu amonného, 0,99 kg draselnej soli a 2,25 kg superfosfátu. Po zaoraní maštalného hnoja použilo sa 1,58 kg síranu amonného, 0,46 kg draselnej soli a 1,49 kg superfosfátu na plochu opakovania.

Váha rastlín v q/ha			Sušina rastlín v q/ha			Podiel		Denné prírastky suchej hmoty v g
bulvy	chrást	celkom	buliev	chrástu	celkom	buliev	chrástu	
						na celkovej sušine v %		
2,1	7,9	10,0	0,23	0,62	0,85	27	73	0,004
4,2	14,5	18,7	0,51	2,10	1,6	31	69	0,017
21,7	69,8	91,5	2,65	5,95	8,6	31	69	0,13
40,4	108,7	149,1	6,60	10,31	16,9	39	61	0,23
88,5	162,2	290,7	16,75	15,53	32,2	52	48	0,64
206,0	238,0	444,0	31,05	24,59	63,6	61	39	1,35
246,1	258,2	504,4	46,67	27,93	74,6	62	38	0,45
289,7	265,3	555,0	53,05	32,18	89,2	64	36	0,41
429,2	253,1	682,3	97,44	31,61	129,0	75	25	1,62
487,0	246,5	733,5	111,39	31,60	143,0	79	21	0,56
522,6	237,4	760,0	119,74	31,42	141,1	84	16	0,33

Po prevedenom zbere a vyhodnotení dosiahli sa tieto výsledky:

Pokus A: Hnojenie minerálnymi hnojivami na úrodu 300 q buliev na 1 ha (tabuľka VIII).

Vyhodnotenie dosiahnutých výsledkov

Plánovaná úroda buliev sa nedosiahla v každom prípade, ale úroda listia sa prekročila. Najvyššia úroda buliev 307,31 q/ha dosiahla sa pri plnom hnojení. Úroda kontrolného variantu bola 288,52 q/ha. Kompletnosť porastu bola pomerne vysoká a pohybovala sa od 95,60—100 %. Počet vybiehajúcich rastlín bol nízky a činil 0,67—1,80 % ku skutočnému počtu rastlín variantu. Najvyšší počet vybehlic bol po hnojení P_2O_5 . Priemerná váha buliev bola 173,96—186,42 g, listia 106,74—126,79 g. Podiel buliev z celkovej váhy rastliny bol najvyšší pri plnom hnojení 62,39 %, najnižší po hnojení P_2O_5 — 57,86 %. Obsah sušiny buliev činil 23,44—25,64 %.

Pokus B: Hnojenie minerálnymi hnojivami a maštalným hnojom na úrodu 300 q buliev na 1 ha (tabuľka IX).

V tomto pokuse najvyššia úroda sa dosiahla pri hnojení maštalným hnojom a minerálnymi hnojivami v kombinácii PK — 315,82 q/ha. Kompletnosť porastu bola 96,60—99,11 %. Počet vybiehajúcich rastlín bol nízky v rozsahu 0,78 až 1,36 % skutočného počtu rastlín. Najnižšia priemerná váha bulvy bola pri hnojení maštalným hnojom a N — 146,1 g; najvyššia pri hnojení PK — 193,21 g. Najpriaznivejší podiel buliev bol pri hnojení maštalným hnojom a NP — 65,20 %, najnepriaznivejší u N — 59,40 %.

Najvyšší obsah sušiny dosiahli bulvy s plným hnojením 26,52 %, najnižší pri hnojení N — 24,54 %. Obsah popola buliev sa pohyboval od 2,544—2,889 %, listia 7,560—8,008 %.

Pokus C: Hnojenie minerálnymi hnojivami na úrodu 450 q buliev na 1 ha (tabuľka X).

Najvyššia úroda buliev sa dosiahla pri plnom hnojení — 313,36 q/ha. V porovnaní s kontrolou dosiahla sa úroda vyššia o 26,91 q/ha, relatívne o 9,39 %. Kompletnosť porastu bola vysoká a pohybovala sa od 96,99—99,94 %. Priemerná

VIII.

Variant	Výnos na ha						Výnos suchej hmoty na ha						Výbehlice v %
	buliev		lístia		spolu		buliev		lístia		spolu		
	q	%	q	%	q	%	q	%	q	%	q	%	
Ø	288,52	100,00	188,49	100,00	477,01	100,00	71,89	100,00	29,83	100,00	101,72	100,00	0,78
N	294,15	101,95	202,23	107,28	496,37	104,05	72,33	100,61	30,86	103,45	103,19	101,44	0,67
P	287,47	99,63	209,36	111,07	496,84	104,15	73,82	102,68	32,76	109,82	106,58	104,77	1,80
K	298,52	103,46	202,65	107,51	501,17	105,06	74,27	103,31	33,68	112,90	107,95	106,12	0,41
NP	264,99	91,84	173,63	92,11	438,62	91,95	67,94	94,50	27,83	93,29	95,77	94,15	0,97
NK	302,72	104,92	195,05	103,48	497,78	104,35	76,98	107,08	28,98	97,15	105,96	104,16	1,12
PK	305,45	105,86	196,82	104,41	502,28	105,29	77,85	108,29	30,15	101,07	108,00	106,17	0,96
NPK	307,31	106,51	185,25	98,28	492,57	103,26	78,42	109,08	28,88	96,81	107,30	105,48	1,68

IX.

Variant	Výnos na ha						Výnos suchej hmoty na ha						Výbehlice v %
	buliev		lístia		spolu		buliev		lístia		spolu		
	q	%	q	%	q	%	q	%	q	%	q	%	
Ø	288,52	100,00	188,49	100,00	477,01	100,00	71,89	98,95	29,83	134,24	101,72	107,22	0,78
M	295,83	102,53	166,16	88,15	461,99	96,85	72,65	100,00	22,22	100,00	94,87	100,00	1,31
N	241,67	83,76	165,12	87,60	406,79	85,27	59,30	81,62	24,70	111,16	84,00	88,54	0,90
P	278,49	96,52	168,25	89,26	446,74	93,65	68,89	94,82	25,91	116,60	94,80	99,92	0,78
K	275,62	95,52	181,51	96,29	457,13	95,83	69,73	95,98	31,51	141,80	101,24	106,71	1,08
NP	290,92	100,83	155,26	82,37	446,18	93,53	72,26	99,46	26,02	117,10	98,28	103,59	1,36
NK	311,16	107,84	185,92	99,16	498,08	104,41	79,53	109,47	32,56	146,53	112,09	118,15	0,84
PK	315,82	109,46	182,34	96,73	498,16	104,43	80,34	110,58	28,49	128,21	108,83	114,71	0,79
NPK	300,08	104,00	161,95	85,91	462,03	96,85	79,52	109,45	28,94	130,24	108,46	114,32	0,90

X.

Variant	Výnos na ha						Výnos suchej hmoty na ha						Výbehlice v %
	buliev		listia		spolu		buliev		listia		spolu		
	q	%	q	%	q	%	q	%	q	%	q	%	
Ø	286,45	100,00	192,99	100,00	480,66	100,00	71,21	100,00	29,39	100,00	100,60	100,00	1,03
N	281,56	98,32	188,11	96,95	469,76	97,77	71,03	99,74	32,80	111,60	103,83	103,21	0,83
P	298,51	104,20	205,24	105,78	503,75	104,84	75,88	106,55	35,91	122,18	111,79	111,12	1,09
K	302,03	105,43	219,86	113,32	521,89	108,62	74,72	104,92	36,69	124,83	111,41	110,74	1,09
NP	295,69	103,22	221,16	113,99	516,85	107,57	71,64	100,60	37,99	129,26	109,63	108,97	1,09
NK	296,19	103,40	204,37	105,34	500,56	104,18	74,07	104,01	34,39	117,01	108,46	107,81	1,15
PK	278,20	97,12	201,76	103,99	471,96	99,89	70,16	98,52	36,43	123,95	106,59	105,95	1,35
NPK	313,36	109,39	185,88	95,81	499,24	103,90	81,75	114,80	29,53	100,47	111,28	110,61	1,20

XI.

Variant	Výnos na ha						Výnos suchej hmoty na ha						Výbehlice v %
	buliev		listia		spolu		buliev		listia		spolu		
	q	%	q	%	q	%	q	%	q	%	q	%	
Ø	286,45	100,00	192,99	100,00	480,66	100,00	71,21	100,00	29,39	100,00	100,60	100,00	1,03
M	226,87	79,20	161,32	83,58	388,19	80,76	56,12	78,80	25,63	78,20	81,75	81,26	1,21
N	273,02	95,31	153,63	79,60	426,65	88,76	69,48	97,57	26,51	90,20	95,99	95,41	0,74
P	225,37	78,67	172,02	89,13	397,39	82,67	56,52	79,37	26,68	90,77	83,20	82,70	0,90
K	287,87	100,49	174,66	90,50	462,53	96,22	75,56	106,10	30,11	102,44	105,67	105,03	0,53
NP	256,24	89,45	171,03	88,62	427,27	88,89	65,11	91,43	27,79	94,55	92,90	92,32	0,91
NK	279,40	97,53	163,86	84,90	443,26	92,21	68,59	96,32	25,84	87,92	94,43	93,86	0,84
PK	292,52	102,11	169,00	87,56	461,52	96,01	73,91	103,79	28,52	97,03	102,43	101,81	1,09
NPK	288,29	100,64	172,28	89,26	460,57	95,82	74,17	104,15	23,22	79,00	97,39	96,80	0,95

váha buliev sa pohybovala podľa variantov od 165,35—189,51 g, lístia od 113,15 do 134,89 g. Najpriaznivejší podiel buliev z celkovej váhy rastliny bol u plného hnojenia — 62,76 %. Priemerná hrúbka buliev bola v rozmedzí 5,20—5,76 cm. Obsah sušiny buliev bol najvyšší pri plnom hnojení 26,09 % a najnižší pri hnojení NP — 24,23 %. Obsah popola buliev bol 2,139—2,700 %.

Pokus D: Hnojenie minerálnymi hnojivami a maštalným hnojom na úrodu 450 q buliev na 1 ha (tabuľka XI).

Maximálna úroda buliev dosiahla sa pri hnojení PK — 292,62 q/ha a bola vyššia ako úroda kontrolného variantu o 6,07 q/ha. Úrodu vyššiu ako kontrola dosiahli varianty hnojené NPK a K. Kompletnosť porastu bola priemerná a pohybovala sa od 94,14—99,34 %. Priemerná váha buliev bola 137,04—174,05 g, lístia 95,74—105,20 g. Obsah sušiny buliev bol najvyšší u variantu hnojeného K₂O — 26,25 % a najnižší u variantu NK 24,55 % a po hnojení len maštalným hnojom 24,74 %. Obsah popola buliev sa pohyboval od 2,189—2,711 %, lístia od 7,605—7,963 %.

Vplyv veľkosti sadzačky na úrodu semena

Založením tohoto pokusu zisťoval sa vplyv rôzne veľkých sadzačiek na úrodu semena a jeho základné kvalitatívne ukazovatele. Po zbere v prvom vegetačnom roku rozdelili sa buľvy podľa váhy na jednotlivé kategórie (tabuľka XII).

XII.

Variant	Váha buliev v g	Ø váha buľvy v g
A	150 — 200	180
B	200 — 240	220
C	240 — 280	260
D	280 — 320	300
E	320 — 360	340
F	360 a vyššie	—

Polovica sadzačiek každej váhovej kategórie sa vysadila na jeseň hneď po vykopaní do pripraveného pozemku, druhá polovica sadzačiek sa zahrobľovala a vysadila až na jar.

Po prevedenom zbere a podrobnom vyhodnotení dostali sme výsledky, uvedené v tabuľke XIII.

XIII.

Kvantitatívne a kvalitatívne znaky — ukazovatele	Variant											
	A		B		C		D		E		F	
	I.*	II.*	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Úroda semena v q/ha	7,89	6,66	6,08	5,86	6,96	7,39	7,65	8,90	7,84	8,00	7,49	8,24
Abs. váha v g	1,40	1,21	1,67	1,20	1,16	1,41	1,56	1,48	1,40	1,28	1,19	1,30
Hekt. váha v kg	35	40	37	38	40	35	36	35	40	38	36	34
Klíčivosť v %	88,5	86,7	89	84,2	91,2	86,5	90	92,5	83	90,0	92,5	90,5

* I. - jeseňná výsadba, II. - jarňá výsadba

Z dosiahnutých výsledkov možno predpokladať, že pre jesennú výsadbu sadzačiek sú vhodnejšie bulvy o nižšej váhe, poskytujúce vyšší výnos semena. Pre jarnú výsadbu sa najlepšie osvedčili sadzačky strednej veľkosti, až veľké, ktoré poskytli najlepšie výnosy semena. Dosiahnuté výsledky pri zisťovaní absolútnej váhy, klíčivosti a hektolitrovej váhy sú priemerne viac-menej vyrovnané.

Rozdielnosť v hektolitrovej váhe medzi semenom získaným z jesennej a jarnej výsadby je nepatrná. Hektolitrová váha semena z jesennej výsadby sadzačky bola 37,3 kg, z jarnej výsadby sadzačky bola 36,6 kg. Z jesennej výsadby sadzačky najvyššiu hektolitrovú váhu poskytli varianty C/I a E/I a to 40 kg, najnižšiu variant A/I 35 kg. Z jarnej výsadby sadzačky najvyššiu hektolitrovú váhu 40 kg dosiahol variant A/II, najnižšiu 34 kg variant F/II.

Dosiahnutá priemerná absolútna váha semena z jesennej výsadby sadzačky bola 1,39 g, priemerná absolútna váha z jarnej výsadby bola len 1,31 g, t.j. o 5,9 % nižšia ako z jesennej výsadby.

Priemerná klíčivosť semena čakanky z jesenného sadenia bola 89 %, z jarného sadenia sadzačiek 88,4 %.

Z á v e r

Na základe prevedených trojročných poľných pokusov môžeme konštatovať, že sa s úspechom preskúšali niektoré parametre agrotechniky čakanky, z ktorých možno syntetizovať systém pestovania čakanky v kukuričnej výrobní oblasti. V uvedených pestovateľských podmienkach bude charakterizovaná sústava pestovania týmito optimálnymi prvkami:

Sejbu čakanky previesť v čase vyhriatia pôdy v hĺbke 2—4 cm na 8—10° C, čo v našich pestovateľských oblastiach sa dosahuje 10.—20. apríla. Jednotenie rastlín uskutočniť rýchle vo fáze troch pravých listov. V tejto rastovej fáze rastlinky sú dostatočne veľké, výkon pracovníkov prevádzajúcich jednotenie pomerne vysoký a jednotenie prevedené v tomto čase neznižuje hektárové úrody.

V organizácii porastu doporučujeme vzhľadom na systém stavania poľnohospodárskych strojov šírku riadkov 37,5 × 15—18 cm, ktorý spon dovoľuje už mechanické ošetrovanie porastu. Navrhovaný spon je najbližšie k nášmu zistiteľnému optimálnemu sponu.

Ošetrovanie porastu previesť po vyriadkovaní buď ručnou okopávkou a neskôrším niekoľkokrát opakovaným plečkováním, alebo ničením pôdnej kôry Zehetmayerovými válčkami, plečkováním po vzídení a priečnym bránením sieťovými bránami.

Čakanka počas vegetácie odčerpáva hlavne N a K₂O, menej P₂O₅. N prijíma intenzívne v prvej polovici vegetácie, P₂O₅ a K₂O rovnomerne cez celé vegetačné obdobie. Podľa požiadaviek organizujeme hnojenie. Lepšie sa darí na pôdach po predplodine hnojenej maštalným hnojom.

Súčasne sme zistili, že optimálna veľkosť sadzačky u čakanky v pôdnych a podnebných podmienkach kukuričnej výrobní oblasti je 150—200 g. Jesenná výsadba semenačky poskytne takmer o 16 % vyššiu úrodu semena pri použití sadzačiek v skupine 150—200 g. Pri jarnej výsadbe najvyššiu úrodu poskytli sadzačky o váhe 280—320 g. Rozdielnosť v hektolitrovej váhe medzi semenom získaným z jesennej a jarnej výsadby je nepatrná. Väčší rozdiel sme zistili v absolútnej váhe, kde u semena jesennej výsadby je 1,390 g a jarnej 1,317 g.

Došlo dňa 9. 6. 1962

1. Becker-Dillingen: Handbuch des Hackfruchtbaues und Handelspflanzenbaues (Getreidebaues). 1929, Paul Parey, Berlin. — 2. Černohorský A., Fiedler J., Šrámek J.: Pěstování čekanky. 1944, Praha. — 3. Černý E.: Čekanka, její národohospodářský význam, pěstování, obdělávání, hnojení, sklizeň, výživná a krmná hodnota. 1917, Praha. — 4. Danzer V. F.: Čekanka čili cikorie, návod k pěstování a zužitkování čekanky. 1888, Praha. — 5. Duchon F., Hampl J.: Agrochemie. 1959, ČSAZV, Praha. — 6. Grabner E.: Szántóföldi növénytermesztés. 1956, Budapest. — 7. Horel J.: Chemicko-technologické rozborý zemědělských plodin. 1956, ČSAZV, Praha. — 8. Hrubý V., Konvička O.: Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. 1954, Olomouc. — 9. Kolektiv: Návrh rajonizace čekanky. 1955, ČSAZV, Praha. — 10. Kolektiv: Zemědělská fytopatologie, II. 1958, Praha. — 11. Kolařík J.: Zlepšení soustavy výživy rostlin. 1959, ČSAZV, Praha. — 12. Lapin M. M.: Rastěnijevodstvo. 1951, Selchozgiz, Moskva. — 13. Lisztowski a kol.: Sczegolowa uprava roślin. 1951, Warszawa. — 14. Loskot F.: Pěstování a zpracování čekanky. Věstník ČAZ, r. II, čís. 9, str. 844-965. — 15. Müller: Zemědělská entomologie. 1956, ČSAV, Praha. — 16. Polovicz M.: Cykoria. 1957, Warszawa. — 17. Prianišnikov: Agrochemia. 1955, SVPL, Bratislava. — 18. Scheibe A.: Handbuch der Landwirtschaft, Pflanzenbaulehre. 1953, Berlin. — 19. Stehlík V.: Pěstování rostlin, III. díl. 1956, ČSAZV, Praha.

Изучение некоторых агротехнических свойств цикория

На основании трехлетних полевых опытов можно констатировать, что были успешно испытаны некоторые параметры агротехники цикория, из которых можно синтезировать систему возделывания цикория в кукурузной производственной области. В приведенных условиях система выращивания характеризуется следующими оптимальными элементами:

Высев цикория должен проводиться в то время, когда почва на глубине 2—4 см уже согреета до 8—10° C, что в наших областях возделывания наступает к 10—10 апреля месяца. Прорывка растений должна проводиться быстро, как только появятся три настоящих листа. В этой фазе роста растеньица уже достаточно велики, производительность работников, проводящих прорывку, сравнительно высока, и проводимая в этот период прорывка не снижает урожаев с гектара.

В организации культуры мы рекомендуем — учитывая систему конструкции существующих сельскохозяйственных машин — ширину рядков 37,5×15—18 см, потому что при такой площади питания возможна механическая обработка культур. Предлагаемая площадь питания более всего приближается к установленной нами оптимальной схеме посадки.

Обработку культур рекомендуется проводить после появления рядков рыхлением вручную с позднейшей несколько раз повторяемой культивацией или путем разрушения

почвенной корки катками Зегетмайера, культивацией после появления всходов и поперечным боронованием сетчатыми боровами.

В период вегетации цикорий воспринимает главным образом азот и K_2O , менее P_2O_5 . Азот он воспринимает интенсивно в первой половине вегетации, P_2O_5 и K_2O — равномерно в течение всего вегетационного периода. Удобрение вносится в зависимости от потребности. Культура лучше всего растет на почвах после предшественника, удобренного навозом.

Одновременно было установлено, что оптимальная величина семенника цикория в почвенных и климатических условиях кукурузной производственной области составляет 150—200 г. Осенняя высадка семенников дает по меньшей мере на 16 % более высокий урожай семян при использовании рассады в группе 150—200 г. При весенней высадке максимальный урожай дали семенники весом 280—320 г. Различия в натуре между семенами, полученными при осенней и весенней высадке, незначительны. Более высокую разницу мы установили в абсолютном весе, который у семян осенней высадки составлял 1,390 г и у весенней — 1,317 г.

Studie über einige agrotechnische Eigenschaften der Zichorie

Auf Grund von 3-jährigen Feldversuchen können wir feststellen, daß bestimmte agrotechnische Parameter der Zichorie mit Erfolg überprüft wurden. Auf Grund dieser Parameter kann man ein System des Zichorieanbaus im Maisproduktionsgebiet aufstellen. Unter den angeführten Anbaubedingungen wird das Züchtungssystem durch folgende optimale Elemente charakterisiert:

Die Aussaat der Zichorie soll zu einem Zeitpunkt erfolgen, wo der Boden in 2—4 cm Tiefe auf 8—10°C erwärmt ist, was in unseren Anbaugebieten zwischen dem 10.—20. April zutrifft. Das Vereinzeln der Pflanzen muß in der Phase der drei Laubblätter rasch geschehen. In dieser Phase sind die Jungpflanzen genügend groß, die Leistung der mit dem Vereinzeln Beschäftigten ist verhältnismäßig hoch und das in diesem Zeitpunkt vorgenommene Vereinzeln senkt nicht die Hektarerträge.

Mit Rücksicht auf die Konstruktion landwirtschaftlicher Maschinen empfehlen wir den Reihenabstand von 37,5×10—18 cm, da dieser Pflanzverband bereits die mechanisierte Bestandespflege zuläßt. Der vorgeschlagene Pflanzverband liegt dem von uns ermittelten Optimalpflanzverband am nächsten.

Die Bestandeskultivierung geschieht entweder durch Handhacken und baldige, mehrmals wiederholte Bodenauflockerung, oder durch Auflockerung der Bodenkrupe mit Zehethayerwalzen, Hacken nach dem Auflaufen und Quereggen mit dem Ackerstriegel.

Während der Vegetationsperiode schöpft die Zichorie vor allem N und K_2O , weniger schon P_2O_5 aus dem Boden. Der Stickstoff wird während der ersten Vegetationshälfte intensiv aufgenommen, P_2O_5 und K_2O werden während der ganzen Vegetationsperiode gleichmäßig konsumiert. Das Düngen wird dementsprechend organisiert. Die Zichorie gedeiht besser nach einer Vorfrucht, die mit Stalldung gedüngt war.

Gleichzeitig stellten wir fest, daß die optimale Größe der Stecklingszichorie bei den klimatischen und Bodenbedingungen des Maisanbaugebietes 150—200 g beträgt. Die Herbstpflanzung der Samenzichorie ergibt einen um fast 16 % höheren Samenertrag bei Verwendung von Stecklingspflanzen der Gruppe 150—200 g. Bei Frühjahrspflanzung brachten die 280—320 g wiegenden Stecklingszichorien den höchsten Ertrag. Der Unterschied des Hektolitergewichtes zwischen dem Samenertrag der Herbstpflanzung und demjenigen der Frühjahrspflanzung ist gering. Ein größerer Unterschied wurde in bezug auf das Absolutgewicht gefunden: das Absolutgewicht der Samen war bei der Herbstpflanzung 1,390 g und bei der Frühjahrspflanzung 1,317 g.

Pohyb hladiny dusíka v listoch niektorých sort marhúl' behom vegetačnej periódy

Движение уровня азота в листьях некоторых сортов абрикосов
в течение вегетационного периода

Stickstoffniveaubewegung in Blättern von einigen Aprikosensorten im Laufe der
Vegetationsperiode

Seasonal Movement of Nitrogen Level in Leaves of some Apricot Varieties

Inž. Iva PELIKÁNOVÁ

Výskumný ústav rastlinnej výroby, riaditeľ inž. Ján Guspan, Piešťany

Dusík je jednou z najdôležitejších živín ovplyvňujúcich rast a plodnosť marhúl'. Jeho nedostatok i nadbytok spôsobuje porušenie rovnováhy medzi rastom a plodnosťou, čo má za následok nízku, poprípade oneskorenú násadu plodov. Behom vegetačnej periódy treba obsah dusíka udržiavať na určitej hladine, ktorá sa mení podľa vegetačnej doby a podľa druhu a sorty. Táto hladina sa môže zistiť na základe ukazovateľov relatívneho množstva tohto prvku v rastline. Jeho množstvo sa zisťuje analýzou rastlinného tkaniva, vo väčšine prípadov analýzou listov.

Účelom tejto práce je pomocou listovej analýzy zistiť ako sa mení hladina dusíka behom vegetačnej periódy u bežne u nás pestovaných sort marhúl'. Pri riešení tohto problému nebolo možné sa opierať o údaje v literatúre, lebo existuje veľmi málo prameňov, ktoré sa len čiastočne zaoberajú týmto problémom (Bullock, 1954). Z týchto dôvodov bolo treba aplikovať poznatky získané pri analýze iných ovocných druhov, hlavne pokiaľ sa týka metodiky odberov vzoriek a analýz.

Listová analýza hrá dnes najmä u západných štátov dôležitú úlohu pri stanovení obsahu živín (Lundegardh, 1945; Gruppe, 1960; Weissenborn, 1957). Jej veľkú dôležitosť pre stanovenie hladiny N zdôrazňuje Weissenborn (1957). Koncentrácia minerálnych živín v listoch je závislá na polohe listu na výhonku, typu výhonku a ročnom období, kedy sa vzorka odoberá (Mason, 1958). Ak chceme prísť k zrovnateľným hodnotám, treba, aby všetky tieto hodnoty boli u všetkých vzoriek rovnaké. Bolo zistené, že jednotlivé ovocné druhy a sorty majú špecifický obsah živín v listoch (Gruppe, 1960).

Vzorky listov pre analýzu sa odoberajú buď zo strednej časti výhonku (Gruppe, 1955, 1958, 1960; Mason, Whitefield, 1959) alebo z bázy, stredu a vrcholku výhonku (Gruppe, 1955, 1958, 1959; McClung, Lott, 1956), prípadne sa odoberajú vždy najmladšie listy alebo vždy najväčšie

list z rosety listov (Mason, Whitefield, 1959). Listy sa odoberajú väčšinou z jednoročných dlhých výhonkov (Gruppe, 1955, 1958, 1960) alebo stredne dlhých výhonkov (Mason, 1958, Gruppe 1955), ktoré sa nachádzajú asi v strede na vonkajšej časti koruny. Odber vzoriek sa prevádza od mája do septembra (Gruppe, 1959, Dotti, Ronzoni, 1956), od mája do októbra (Mason, 1955), od mája do novembra (Mason, 1958), alebo od júna do augusta (Butijn, 1956), od júna do septembra (McClung, Lott, 1956), prípadne od júla do augusta (Gruppe, 1960). Vzorky sa môžu odberať buď 1X za 10 dní (Mason, 1955), 1X za 14 dní (Mason, 1958), 1X za 3 týždne (McClung, Lott, 1956) alebo 1X za mesiac (Gruppe, 1959; Dotti, Ronzoni, 1956), prípadne aj 1X za týždeň (Butijn, 1956).

Strom má na začiatku vegetácie pohotovú zásobu živín a až do polovice vegetačného obdobia žije z toho, čo prijíma z pôdy. Rozdiely vo výžive podľa výsledkov analýzy sa môžu preto sledovať až od polovice vegetačného obdobia (Goodall, 1943, 1945). Gruppe (1955) odporúča z týchto dôvodov odberať listové vzorky až od júla—augusta.

Podľa Pastýrika (1958) absolútne množstvo dusíka v listoch počas roku od jari do leta stúpa, v lete sa mení len nepatrne a na jeseň pred opadom listov sa podstatne zmenší, pretože prešlo do neopadavých častí stromu, kde sa uloží ako zásoba pre tvorbu listov v budúcom roku. Gruppe (1959) zistil pokusne, že hladina dusíka v listoch od konca júna do júla stúpala, potom klesala, a že rozdiely medzi jednotlivými variantami boli veľmi zreteľné koncom júla. Rogers, Batjer a Billingsley (1955) dokázali v pokusoch, že obsah dusíka bol pri opade listov výrazne nižší ako v polovici leta. Hladina dusíka má teda v priebehu vegetácie klesajúcu tendenciu (Gruppe, 1958).

Pokiaľ sa týka obsahu dusíka v listoch marhúľ zistil Lindner (1944) vo Washingtone pri analýze listových vzoriek odobraných v polovici leta 3,0 % N. Množstvo 2,0 % N v listoch marhúľ v polovici leta považuje Bullock (1954) za nízke, množstvo 3,5 % N za vysoké.

Pracovný postup a metodika

Listové vzorky pre stanovenie hladiny dusíka boli odrezané z rodiacich stromov marhúľ pestovaných v Borovciach v pokusnom sade Výskumného ústavu rastlinnej výroby v Piešťanoch.

Listy sa odoberali každých 14 dní behom vegetačnej periódy (od konca mája do konca septembra) zo 7 sort: *Maďarskej, Rakovského, Sabinovskej, Trnavskej, Ananásovej, Cukrovej* a *Holubovej*. Z každej sorty boli vybrané 4 stromy, z každého stromu sa odoberali listy zo 7 stredne dlhých výhonkov na obvode koruny a síce po 3 listoch z 3 častí výhonku — z bázy, zo stredy a z vrcholku výhonku (drobné listy na báze sa nerátajú). U každej sorty sa odoberala priemerná vzorka zo 4 stromov, a to zvlášť z listov na báze, zo stredy a z vrcholku výhonku. Každá vzorka obsahovala 84 listov. Vzorky listov sa usušili pri teplote 105°C, rozmleli na mixer a začalo sa s prevádzaním vlastnej chemickej analýzy. Stanovenie dusíka sa prevádzalo podľa Kjeldahla. Výsledky chemickej analýzy sa spracovali tabelárne a graficky a vyhodnotili analýzou variancií.

Prehľad a rozbor výsledkov

Pre odber listových vzoriek boli vybrané osemročné rodiace stromy marhúľ na semenáči pestované na hlinito-ílovitej pôde. Jedná sa o degradovanú černoziem vytvorenú na diluviálnom sprašovom nános, dobre zásobenú dusíkom a stredne zásobenú fosforom a draslom. Priemer do hĺbky 60 cm činí: N podľa Kjeldahla 0,10 %, P_2O_5 podľa Egnéra 3,5 mg/100 g a K_2O podľa Schachtschabela 8,5 mg/100 g. Pôda má priaznivé fyzikálne vlastnosti s neutrálnou reakciou (pH v KCl 6,9) a obsahom humusu v ornici 1,9 %. Pod stromami sa pestovali bežné kultúry (miešanky, zemiaky).

Vzorky listov sa odobrali 8X za vegetáciu — 29. 5., 16. 6., 3. 7., 21. 7., 7. 8., 26. 8., 8. 9., 25. 9. 1959. Obsah N sa udáva v % na 100 g hmoty, zvlášť u listov z bázy (B), zo stredu výhonku (S) a z vrcholku výhonku (V). Behom vegetačnej periódy bol obsah N u jednotlivých sort marhúľ, ak uvádza tabuľka I.

I. Obsah dusíka v listoch na báze (B), strede (S) a vrchole (V) výhonku z jednotlivých odberov behom vegetačnej periódy u skúmaných sort

Sorta	Poloha listov na vetvičke	Dátum odberu listov a % N na 100 g hmoty							
		29. 5.	16. 6.	3. 7.	21. 7.	7. 8.	26. 8.	8. 9.	25. 9.
Maďarská	B	2,45	2,50	2,80	2,30	2,50	2,25	2,15	2,15
	S	3,10	3,00	2,30	2,45	3,10	2,50	2,25	2,25
	V	3,30	2,40	3,15	3,30	3,50	2,40	2,40	2,65
Rakovského	B	2,85	2,60	2,50	2,35	2,15	2,15	2,75	1,40
	S	3,05	3,20	2,65	2,85	2,45	2,75	3,00	1,25
	V	2,70	2,10	2,30	2,85	2,70	2,85	2,85	2,75
Sabinovská	B	3,30	3,10	2,50	3,35	3,50	2,65	2,65	2,65
	S	3,30	2,85	2,75	3,50	3,35	3,00	2,95	2,85
	V	3,10	3,00	2,50	3,80	3,30	3,10	3,30	2,95
Trnavská	B	3,55	3,85	3,45	3,35	2,80	2,85	2,25	2,45
	S	3,70	3,10	3,45	3,50	3,10	2,95	2,80	2,80
	V	2,85	3,00	3,15	3,55	3,10	2,85	3,00	2,80
Ananášová	B	4,70	3,90	3,35	3,35	3,60	3,60	2,65	2,45
	S	3,15	3,80	3,35	3,45	3,70	3,60	2,85	2,60
	V	3,00	3,30	3,45	4,05	3,55	3,20	2,85	2,60
Čukrová	B	3,45	2,85	3,30	2,65	2,15	2,10	1,90	1,80
	S	3,00	2,95	3,45	2,85	2,60	2,45	2,05	1,90
	V	2,85	3,00	3,15	2,85	2,50	2,30	2,30	2,10
Holubová	B	2,60	2,65	2,60	2,65	2,50	2,40	1,95	2,30
	S	2,75	2,45	3,85	2,65	3,35	2,30	2,65	2,45
	V	2,30	2,30	2,75	3,10	3,35	2,80	2,65	2,60

Sorta *Maďarská* mala najnižšiu hodnotu v obsahu N u listov z bázy z predposledného a posledného odberu 8. 9. a 25. 9. — 2,15 % N. Najvyššiu hodnotu mala u listov z vrcholku z piateho odberu 7. 8. — 3,50 % N.

U Sorty *Rakovského* dosahoval obsah N najnižšiu hodnotu u listov zo stredu výhonku posledného odberu 25. 9. — 1,25 % N, najvyššiu hodnotu u listov zo stredu z druhého odberu 16. 6. — 3,20 % N.

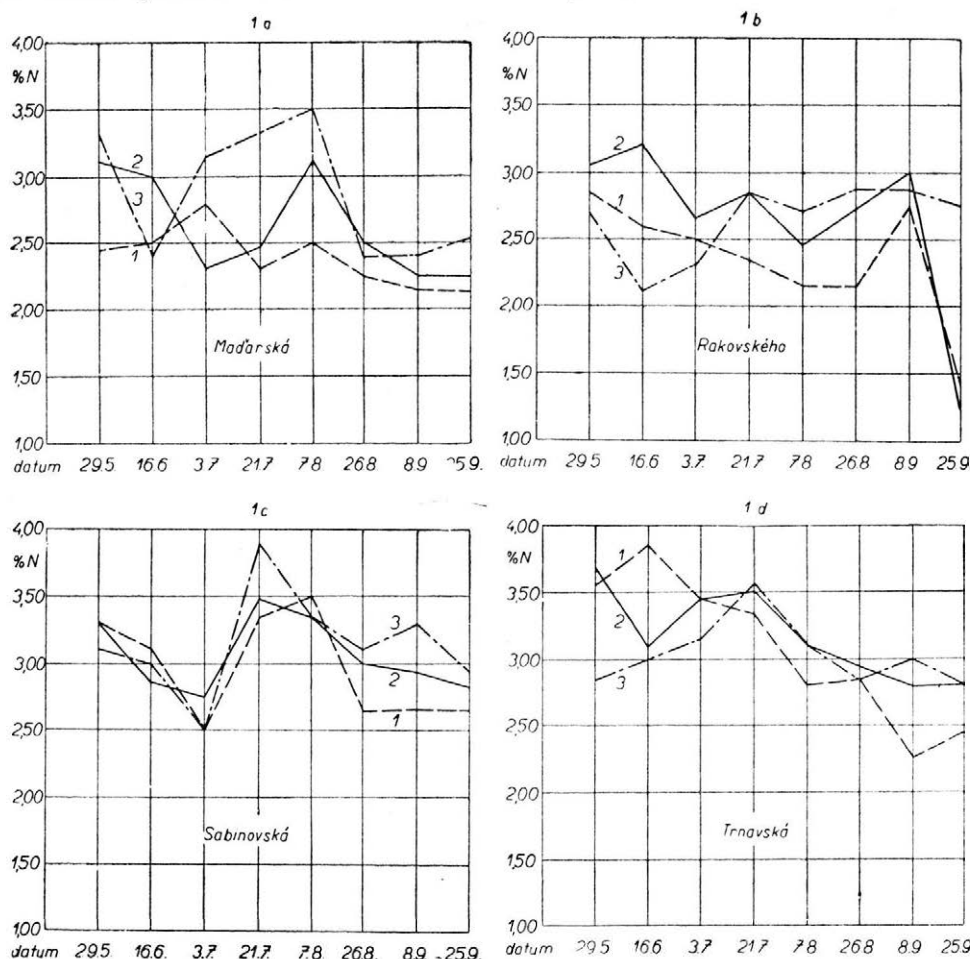
Obsah N dosiahol u sorty *Sabinovskej* najnižšiu hodnotu u listov z vrcholu výhonku z tretieho odberu 3. 7. — 2,50 % N, najvyššiu hodnotu u listov z vrcholu zo štvrtého odberu 21. 7. — 3,80 % N.

U sorty *Trnavskej* dosahoval obsah N najnižšiu hodnotu u listov z bázy z predposledného odberu 8. 9. — 2,25 % N, najvyššiu hodnotu u listov z bázy z druhého odberu 16. 6. — 3,85 % N.

Sorta *Ananášová* mala najnižšiu hodnotu v obsahu N u listov na báze z posledného odberu 25. 9. — 2,45 % N, najvyššiu hodnotu u listov z bázy z prvého odberu 29. 5. — 4,70 % N.

Sorta *Cukrová* mala najnižšiu hodnotu v obsahu N u listov na báze výhonku z posledného odberu 25. 9. — 1,80 % N, najvyššiu hodnotu u listov na báze z prvého odberu 29. 5. a u listov zo stredu z tretieho odberu 3. 7. — 3,45 % N.

U sorty *Holubovej* dosiahol obsah N najnižšiu hodnotu u listov z bázy výhonku z predposledného odberu 8. 9. — 1,95 % N a najvyššiu hodnotu u listov zo stredu výhonku z tretieho odberu 3. 7. — 3,85 % N.



Graf 1 a-d. Obsah dusíka v listoch na báze (1), strede (2) a vrchole (3) výhonku z jednotlivých odberov behom vegetačnej periódy u skúmaných sort marhúľ

Najnižšie hodnoty boli dosiahnuté u sort *Rakovského* a *Cukrovej*, najvyššie u sorty *Ananásovej*.

Pohyb hladiny N sa dá najlepšie sledovať na priložených grafoch.

U sorty *Maďarskej* dosahuje hladina N u listov zo stredu výhonku jarné maximum 29. 5. — 3,10 % N. Potom nastáva pokles hladiny N, ktorý dosahuje minima 3. 7. — 2,30 % N. Letné maximum dosiahne 7. 8. — 3,10 % N, 8. 9. dosahuje opäť minimum 2,25 % N a túto hodnotu udrží až do konca vegetácie.

U listov z bázy výhonku hladina N od začiatku vegetácie stúpa a dosahuje maximum 3. 7. — 2,80 % N, 21. 7. poklesne na hodnotu 2,30 % N, 7. 8. nastane vzostup hladiny na 2,50 % N, a potom hladina klesá až 8. 9. dosahuje hodnoty 2,15 % a na tejto hodnote sa udrží.

U listov z vrcholu výhonku dosahuje jarné maximum 29. 5. — 3,30 % N, potom hladina N poklesne a 16. 6. dosahuje hodnoty 2,40 % N, opäť nastáva vzostup hladiny a táto dosiahne 7. 8. letné maximum — 3,50 % N. 26. 8. hladina N dosiahne minimum — 2,40 % N a ku koncu vegetácie 25. 9. opäť mierne stúpne na 2,65 % N.

U sorty *Rakovského* dosahuje hladina N u listov zo stredu výhonku jarné maximum až 16. 6. — 3,20 % N, 3. 7. poklesne na hodnotu 2,65 % N, 21. 7. dosahuje letné maximum — 2,85 % N, 7. 8. poklesne na 2,45 % N. Potom dosiahne hladina N ešte raz maximum 8. 9. — 3,00 % N a od tohto dátumu veľmi prudko klesá až 25. 9. dosiahne hodnotu 1,25 % N.

Hladina N dosahuje u listov z bázy výhonku jarné maximum 29. 5. hodnotou 2,85 % N, potom trvale mierne klesá a dosahuje 7. 8. — 2,15 % N. Od 26. 8. hladina N opäť stúpa a dosahuje 8. 9. maximum — 2,75 % N. Potom nastane prudký pokles hladiny až na hodnotu 1,40 % N — 25. 9.

U listov z vrcholu výhonku dosahuje hladina N jarné maximum 29. 5. — 2,70 % N, 16. 6. nastane pokles hladiny na 2,60 % N, potom hladina stúpa a dosiahne 21. 7. letné maximum — 2,85 % N a udržiava sa stále takmer na rovnakej výške až do konca vegetácie 25. 9., kedy dosahuje hodnotu — 2,75 % N.

Hladina N dosahuje u sorty *Sabinovskej* u listov zo stredu výhonku jarné maximum 29. 5. hodnotou 3,30 % N, potom klesá a 3. 7. dosahuje hodnotu — 2,75 % N. Letné maximum dosahuje 21. 7. hodnotou — 3,50 % N a od tohto dátumu trvale klesá až 25. 9. dosiahne 2,85 % N.

U listov z bázy výhonku dosiahla hladina N jarné maximum 29. 5. — 3,30 % N. Potom nastáva pokles a 3. 7. dosiahne hladina minimum — 2,50 % N. Letné maximum dosahuje 7. 8. hodnotou 3,50 % N. 26. 8. poklesne na hodnotu 2,65 % N a na tejto sa udrží až do konca vegetácie.

Jarné maximum hladiny N nastane u listov z vrcholu výhonku 29. 5. — 3,10 % N, potom hladina N klesá a 3. 7. dosahuje hodnotu 2,50 % N. 21. 7. nastáva letné maximum — 3,80 % N a hladina potom klesá a 26. 8. dosiahne — 3,10 % N. 8. 9. vystúpi na 3,30 % N a na konci vegetácie 25. 9. klesne na 2,95 % N.

U listov zo stredu výhonku u sorty *Trnavskej* dosahuje hladina N jarné maximum 29. 5. — 3,70 % N. 16. 6. nastáva pokles hladiny na 3,10 % N a 21. 7. dosahuje letné maximum — 3,50 % N. Potom hladina N trvale mierne klesá až do 8. 9. na trvalú hodnotu — 2,80 % N.

U listov z bázy výhonku nastáva na začiatku vegetácie vzostup hladiny N, ktorá 16. 6. dosahuje hodnotu — 3,85 % N. Potom hladina N klesá až do 7. 8.

na hodnotu — 2,80 % N, 26. 8. sa mierne dvihne na — 2,85 % N, opäť klesne, 8. 9. dosiahne 2,25 % N a na konci vegetácie 25. 9. mierne stúpne na 2,45 % N.

Na začiatku vegetácie hladina N u listov z vrcholku výhonku stúpa až 21. 7. dosahuje hodnotu — 3,55 % N, letné maximum. Potom klesá a 26. 8. vykazuje hodnotu — 2,85 % N. 8. 9. hladina opäť stúpne na — 3,00 % N, aby na konci vegetácie 25. 9. znížila svoju hodnotu na — 2,80 % N.

Hladina N u listov zo stredu výhonku u sorty *Ananásovej* vystúpi na začiatku vegetácie — 16. 6. na 3,80 % N, 3. 7. poklesne na hodnotu 3,35 % N a opäť stúpa až dosiahne 7. 8. letné maximum — 3,80 % N, potom začína klesať a 25. 9. klesne až na 2,60 % N.

U listov z bázy výhonku dosahuje hladina N vysokej hodnoty jarného maxima 29. 5. — 4,70 % N. Potom klesá až do 3. 7., kedy vykazuje hodnotu 3,35 % N, od 21. 7. začína opäť stúpať a letné maximum dosiahne 7. 8. — 3,60 % N. Od 26. 8. začína pokles hladiny N, ktorý dosiahne 25. 9. najnižšiu hodnotu 2,45 % N.

Na začiatku vegetácie stúpa hladina N u listov z vrcholu výhonku až do 21. 7., kedy dosahuje letné maximum hodnotou 4,05 % N a potom trvale mierne klesá až do 25. 9. na — 2,60 % N.

U sorty *Cukrovej* sa drží hladina N u listov zo stredu na začiatku vegetácie takmer na jednej rovine, od 16. 6. začína stúpať a 3. 7. dosahuje maximum — 3,45 % N. Potom trvale mierne klesá až do 25. 9. na hodnotu — 1,90 % N.

Hladina N u listov z bázy výhonku dosahuje 29. 5. jarné maximum — 3,45 % N, 16. 6. klesne na — 2,85 % N, opäť stúpne a 3. 7. dosahuje maximum — 3,30 % N. Potom trvale mierne klesá až do 25. 9., kedy dosiahne — 1,80 % N.

U listov z vrcholu výhonku stúpa hladina N od začiatku vegetácie do 3. 7., kedy dosahuje maximum — 3,45 % N. Potom trvale mierne klesá až do 25. 9. a dosiahne minimum — 1,80 % N.

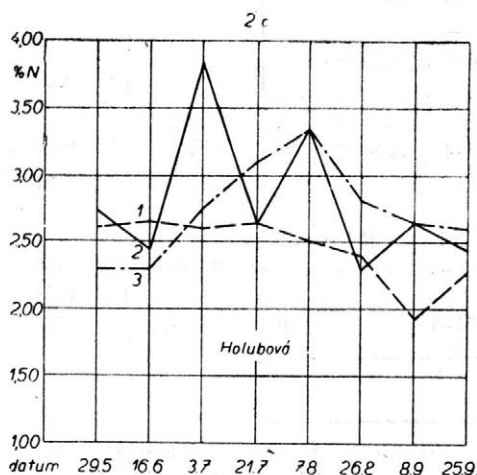
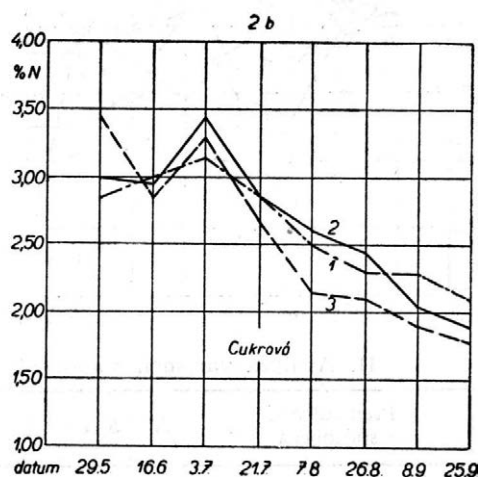
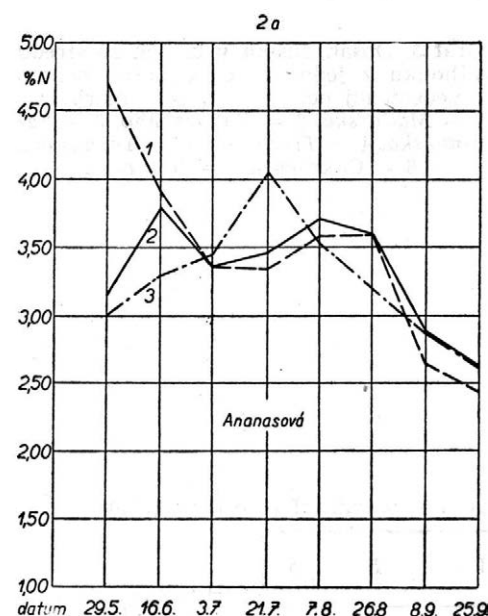
U sorty *Holubovej* dosahuje hladina N u listov zo stredu na začiatku vegetácie 29. 5. — 2,75 % N, 16. 6. nastáva pokles hladiny na — 2,45 % N, potom hladina N stúpa a 3. 7. dosahuje maximum — 3,85 % N. 21. 7. nastáva opäť pokles hladiny N na 2,65 % N, 7. 8. dosahuje hladina N letné maximum hodnotou 3,35 % N a 26. 8. hladina opäť klesá na 2,30 % N. Pred koncom vegetácie hladina N sa ešte o niečo zvýši na 2,65 % N a 25. 9. nastáva pokles hladiny na 2,45 % N.

Hladina N u listov z bázy výhonku sa pohybuje od začiatku vegetácie až do 7. 8., kedy začína klesať, takmer na jednej rovine a dosahuje 8. 9. minimum hodnotou — 1,85 % N. Na konci vegetácie 25. 9. hladina N sa opäť zvýši na — 2,30 % N.

Na začiatku vegetácie sa hladina N pohybuje u listov z vrcholu na jednej rovine až do 16. 6., kedy nastáva vzostup hladiny a táto dosahuje 7. 8. letné maximum hodnotou — 3,35 % N, potom hladina postupne klesá až 25. 9. sa zníži na hodnotu — 2,60 % N.

Takmer u všetkých sort dosahuje hladina N celkove najvyššie hodnoty u listov z vrcholu výhonku, najnižšie z bázy výhonku, avšak priebeh jej pohybu nie je dosť výrazný a charakteristický. Hladina N u listov zo stredu výhonku vykazuje najmenšiu odchýlku od priemeru, priebeh jej pohybu sa ukazuje ako výrazný a pre jednotlivé sorty ako najcharakteristickejší. Z tohto dôvodu sú zrovnávané hladiny N z listov zo stredu výhonku u jednotlivých sort na spoločnom grafe 3.

Z grafu 3 je vidieť, že najvyššia hladina N behom celej vegetačnej doby bola dosiahnutá u sorty *Ananásovej*, ktorá zreteľne prevyšuje všetky ostatné sorty. Najnižšiu hladinu N vykazujú sorty *Rakovského*, *Maďarská* a *Cukrová*.



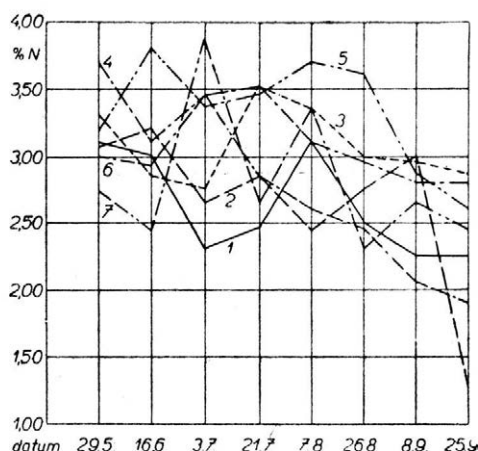
Graf 2 a-c. Obsah dusíka v listoch na báze (1), strede (2) a vrchole (3) výhonku z jednotlivých odberov behom vegetačnej periódy u skúmaných sort marhúľ

Výsledky chemických rozborov u 7 sort z 3 častí vetvičky odobrané v 8 časových intervaloch behom vegetačného obdobia boli zostavené do tabuľky II a variačne štatisticky spracované.

Podľa výsledkov analýzy variácií sa na celkovej premenlivosti podieľajú vysokým percentom sorty, časti vetvičky a časové intervaly, ktoré vychádzajú ako vysoko preukazné. Pri interakcii sorty x časové intervaly, vychádzajú tieto ako preukazné. Pri zisťovaní preukazných rozdielov medzi sortami a časovými intervalmi a medzi sortami a časťami vetvičky bolo zistené nasledovné:

Vysoko preukazný rozdiel medzi časovými intervalmi dosahuje sorta *Cukrová*. Väčšina sort sa vysoko preukazne líšila vo všetkých troch častiach vetvičky. Preukazne rozdielny časový interval pre väčšinu sort je 21. 7.

Všetky sorty sa od seba vysoko preukazne líšia v troch časových intervaloch — 29. 5., 8. 9., 25. 9.



Graf 3. Obsah dusíka v lístoch zo stredu výhonku z jednotlivých odberov behom vegetačnej periódy u 7 sort marhúľ: 1 = Maďarská, 2 = Rakovského, 3 = Sabinovská, 4 = Trnavská, 5 = Ananásová, 6 = Cukrová a 7 = Holubová

II. Analýza variancií stanovenia N u 7 sort marhúľ (Piešťany 1959)

Premenlivosť spôsobená	N	$S(x - \bar{x})^2$	V	F	S
časťami vetvičky	2	4,2868	2,1434	29,79	
sortami	6	17,1630	2,8605	39,76**	
časovými intervalmi	7	13,5691	1,9384	26,94**	
sorty $\times$ časové intervaly	42	5,3959	0,1284	1,78*	
nekontrolovateľnými faktormi	110	7,9132	0,07193		0,26
Celkove	167	48,3280			

Hraničný rozdiel pre:

Vetvičky 5 % 0,10

1 % 0,13

Sorty 5 % 0,16

1 % 0,21

Časové

intervaly 5 % 0,16

1 % 0,21

Pre stanovenie rozdielnosti sort podľa obsahu N bol u jednotlivých sort zisťovaný obsah N za celé vegetačné obdobie a v tých časových intervaloch, kedy sa od seba najviac líšia — 21. 7. — v dobe násady kvetných pukov, 29. 5. — na začiatku vegetácie a 25. 9. na konci vegetácie. Časový interval 8. 9. nie je braný do úvahy, lebo by skresloval výsledky pre celkom rozdielne poradie sort. Vo všetkých prípadoch je braný ako základ priemer ($\bar{x} = 100\%$) a jednotlivé sorty sú k nemu zrovnávané.

Celkový obsah N:

$\bar{x} = 68,33 = 100\%$

1. Ananásová	117,28 %
2. Trnavská	108,71 %
3. Sabinovská	107,32 %
4. Holubová	93,63 %
5. Maďarská	92,46 %
6. Cukrová	91,51 %
7. Rakovského	89,39 %

Obsah N — 21. 7.

 $\bar{x} = 9,25 = 100 \%$

1. Ananášová	117,30 %
2. Sabinovská	115,14 %
3. Trnavská	112,43 %
4. Holubová	90,81 %
5. Cukrová	90,27 %
6. Maďarská	87,03 %
7. Rakovského	87,03 %

Obsah N — 29. 5.

 $\bar{x} = 9,29 = 100 \%$

1. Ananášová	116,79 %
2. Trnavská	108,72 %
3. Sabinovská	104,41 %
4. Cukrová	100,11 %
5. Maďarská	95,26 %
6. Rakovského	92,57 %
7. Holubová	82,35 %

Obsah N — 25. 9.

 $\bar{x} = 7,11 = 100 \%$

1. Sabinovská	118,85 %
2. Trnavská	113,22 %
3. Ananášová	107,59 %
4. Holubová	103,38 %
5. Maďarská	99,16 %
6. Cukrová	81,58 %
7. Rakovského	75,95 %

Podľa tohto môžeme hodnotiť sortu *Ananášovú* ako sortu s najvyšším obsahom N, sortu *Rakovského* s najnižším obsahom N. Sortu *Trnavskú* a *Sabinovskú* hodnotíme ako sorty s vysokým obsahom N, sorty *Maďarskú* a *Cukrovú* ako sorty s nízkym obsahom N, sortu *Holubovú* ako sortu so stredným obsahom N.

Diskusia

Na základe výsledkov chemickej analýzy marhuľových listov bylo zistené, že hladina N u väčšiny bežne u nás pestovaných sort marhúľ sa pohybuje tak, že 29. 5. dosahuje jarné maximum, potom nastáva pokles hladiny a od 3. 7. hladina stúpa, aby v období od 21. 7. do 7. 8. dosiahla letné maximum. Od 7. 8. hladina N klesá a 25. 9. dosiahne jesenné minimum. U ostatných ovocných stromov najmä jabloní bolo zistené (Pastýrik, 1958; Gruppe, 1959), že hladina N má tak isto od jari do leta stúpajúcu tendenciu a od konca leta do jesene klesajúcu tendenciu.

Vysoký obsah N v listoch v jarnom období je pohotovú zásoba živín, ktorá prešla do listov z neopadavých častí stromu, kde bola uložená ako zásoba na konci vegetácie predošlého roku. Vlastný príjem živín nastáva až od polovice vegetačného obdobia (Goodall, 1945; Gruppe, 1955). U marhúľ bol podľa výsledkov analýz zistený od konca júna, začiatku júla. Z týchto dôvodov sa odpo-

rúča odobrať vzorky marhuľových listov až od druhej polovice júna — začiatku júla.

Listy pre chemickú analýzu boli odobrané z 3 častí výhonu — z bázy, zo stredy a z vrcholu výhonu, ale najmenšiu odchylku od priemeru mal obsah N v listoch zo strednej časti výhonu. Priebeh hladiny N v listoch zo strednej časti výhonu sa javí ako výrazný a pre jednotlivé sorty ako najcharakteristickejší.

Zo skúmaných sort marhúl sa javia ako výrazné dve extrémne sorty — sorta *Ananášová*, ktorá má za všetkých sort najväčší obsah N, a sorta *Rakovského* s najnižším obsahom N. Sorta *Ananášová* má podstatne oneskorený vývoj kvetných pukov, začína neskoršie rašiť a kvitnúť ako ostatné sorty a priemerne o 5—7 dní neskoršie žlktne a zhadzuje list. Z týchto dôvodov odoláva pomerne dobre zimným a neskorým jarným mrazíkom. Mala však najnižšiu násadu kvetných pukov. Sorta *Rakovského* oproti tomu včasne raší a včasne ukončuje vegetáciu. Mala však najväčšiu násadu kvetných pukov. Sorty *Sabinovská* a *Trnavská* sú sorty s pomerne vysokým obsahom N, stredne skoro rašiace, ktoré ukončujú pomerne včasne vegetáciu. Tieto sorty sa od seba veľmi málo líšia a môžeme ich považovať za priemerné. Taktiež za priemernú sortu je možno považovať sortu *Holubovu*, neskoršie rašiaca, so stredným obsahom N. Podľa výsledkov analýzy variácií ukazuje sa ako typická sorta *Cukrová*. Sorta *Cukrová* je sorta s nízkym obsahom N, pomerne včasne rašiaca a včasne ukončujúca vegetáciu. Má veľmi rozdielny obsah N v jednotlivých termínoch odberu.

Pre hodnotenie sort je dôležitý celkový obsah N behom vegetačnej periódy, obsah N v dobe násady kvetných pukov (od 15.—25. 7.) a obsah N na konci vegetácie. Najvhodnejšie množstvo N behom vegetačnej periódy sa pohybuje okolo 22 % N, množstvo pod 20 % N možno považovať za nízke, množstvo nad 25 % N, za vysoké, lebo vysoké množstvo N veľmi znižuje násadu kvetných pukov. Obsah N v dobe násady kvetných pukov sa má pohybovať okolo 2,8—3,0 % N. Obsah na konci vegetácie sa môže znížiť až na 1,5 % N.

S ú h r n

Pre stanovenie pohybu hladiny dusíku behom vegetačnej periódy u bežne u nás pestovaných sort marhúl bola prevedená listová analýza u 7 sort marhúl. Vzorky listov sa odobrali 8X za vegetáciu zo stredne dlhých výhonov na obvode koruny z 3 častí jednoročných výhonov — z bázy, zo stredy a z vrcholu výhonu.

Na základe rozborov výsledkov je možné pristúpiť k týmto záverom.

1. Hladina N u väčšiny sort marhúl dosahovala na začiatku vegetácie jarné maximum, potom poklesla a začala opäť stúpať, až dosiahla letné maximum a od konca leta sústavne klesala až do jesene, kedy dosiahla jesenné minimum.

2. Pre analýzu listov u marhúl sa odporúča odobrať vzorky od druhej polovice júna, začiatku júla zo strednej časti výhonu.

3. Podľa obsahu N môžeme rozdeliť marhule na sorty s vysokým obsahom N — *Ananášová*, *Trnavská*, *Sabinovská*, stredným obsahom N — *Holubová*, nízkym obsahom N — *Rakovského*, *Maďarská*, *Cukrová*.

4. Pre naše klimatické pomery má najväčší význam sorta *Ananášová* pre oneskorený vývoj kvetných pukov, neskoré rašenie a kvitnutie. Odoláva preto pomerne dobre zimným a neskorým jarným mrazom.

5. Pre násadu kvetných pukov a plodnosť je najdôležitejší — celkový obsah N behom vegetačnej periódy, obsah N v dobe násady kvetných pukov a na konci vegetácie.

Literatúra

1. Butijn J.: Stickstofvoeding van fruitgewassen in de volle grond. Mededelingen Directeur van de Tuinbouw. 1956, 19, str. 696-705. — 2. Dotti F., Ronzoni G. L.: L'analisi delle foglie come guida alla concimazione del pesco. 1956, Annali della sperimentazione agraria X., 5, str. 1609-1650. — 3. Gruppe W.: Vergleichende Blatt- und Bodenuntersuchungen in Apfelplantagen und -baumschulen unter besonderer Berücksichtigung von Kalium und Magnesium. 1955, Die Gartenbauwissenschaft, 1 (19), 3, str. 291-312. — 4. Gruppe W.: Untersuchungen über das Wachstum junger Apfelbäume bei verschiedenen K/Mg Verhältnissen und über die zeitliche Aufnahme und Verteilung der Makronährstoffe. 1958, Die Gartenbauwissenschaft 23 (5), 3, str. 363-385. — 5. Gruppe W.: Zeitliche Veränderungen im Gehalt an Makroelementen in Einzelblättern einjähriger Apfellangtriebe bei unterschiedlicher Stickstoffdüngung. 1959, Die Gartenbauwissenschaft 24 (6), 4, str. 430-445. — 6. Gruppe W.: Die Bedeutung der Blattanalyse für die Düngung im Obstbau. 1960, Der Erwerbsobstbau 2, 10, str. 198-201, a 11, str. 218-222. — 7. Linder R. K., Bullock R. M.: Mineral nutrition of plums and apricots. 1954, Mineral nutrition, Somerville, New Jersey. — 8. Lundegårdh H.: Die Blattanalyse, 1945, Jena. — 9. Mason A. C.: A note on differences in mineral content of apple leaves associated with fruiting and non-fruiting of biennial bearing trees. Annual Report of the East Malling Research Station for 1954 (1955). — 10. Mason A. C.: The concentrations of certain nutrient elements in apple leaves taken from different positions on the shoot and at different dates through the growing season. 1958, The Journal of Horticultural Science 33, 2, str. 128-138. — 11. Mason A. C., Whitfield A. B.: A progress report on the mineral composition of leaves from selected apple orchards in the eastern counties of England. Annual Report of the East Malling Research Station for 1958 (1959). — 12. McClung A. C., Lott W. L.: Mineral nutrient composition of peach leaves as affected by leaf age and position and the presence of a fruit crop. 1956, Proceeding of the American Society for Horticultural Science, vol. 67. — 13. Němec B., Pastýrik L., Luxová M.: Jak žije ovocný strom. 1958, ČSAV, Praha. — 14. Rogers B. L., Batjer L. P., Billingsley H. D.: Fertilizer applications as related to nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium utilization by peach trees. 1955, Proceeding of the American Society for Horticultural Science vol. 66. — 15. Weissenborn K.: Die Bemessung der Stickstoffgaben im Obstbau mit Hilfe der Blattanalyse. 1957, 9. Sonderheft zu Zeitschrift Landwirtschaftliche Forschung, str. 60-67.

Движение уровня азота в листьях некоторых сортов абрикосов в течение вегетационного периода

С целью изучения движения азота в течение вегетационного периода обычно разводимых в нашей стране сортов абрикосов был произведен анализ листьев у 7 сортов. Образцы листьев брались восемь раз в течение вегетации со средне длинных побегов на периферии кроны из трех частей однолетних побегов, а именно из базы, из середины и также из верхушки побега.

На основе произведенных анализов можно сделать следующие заключения:

1. Уровень азота у большинства сортов абрикосов достигал в начале вегетации весеннего максимума, потом снижался и опять начинал повышаться, пока не достигал летнего максимума; начиная с конца летнего периода и до осени уровень постоянно понижался, пока не достигал осеннего минимума.

2. Для анализа листьев абрикосов рекомендуется брать образцы во второй половине июня и в начале июля из средней части побега.

3. По содержанию азота мы можем разделить абрикосы на сорта с высоким содержанием — «Ананасовая», «Трнавская», «Сабиновская»; со средним содержанием азота — «Голубова»; с низким содержанием азота — «Раковского», «Венгерская», «Сахарная».

4. В наших климатических условиях самое большое значение имеет сорт «Ананасовая» из-за позднего развития плодовых почек, позднего почкования и цветения. Ввиду этих свойств сорт хорошо выдерживает зимние и поздние весенние морозы.

5. Для завязывания плодовых почек и плодovitости самым главным является общее содержание азота в течение вегетационного периода, содержание азота в период закладки плодовых почек и также на конце вегетации.

Stickstoffniveaubewegung in Blättern von einigen Aprikosensorten im Laufe der Vegetationsperiode

Zur Bestimmung der Stickstoffniveaubewegung während der Vegetationsperiode der in der Regel bei uns gepflanzten Aprikosensorten wurde Blattanalyse von 7 Aprikosensorten durchgeführt. Die Blattproben wurden 8X während der Vegetationsperiode aus 3 Teilen von einjährigen, an Peripherie der Krone liegenden, Mitteltrieben — aus der Basis, aus der Mitte und der Spitze entnommen.

Auf Grund der Analyse der Ergebnisse kann man zu nachstehenden Schlussfolgerungen kommen:

1. Am Anfang der Vegetation hat das Stickstoffniveau der meisten Aprikosensorten sein Frühlingsmaximum erzielt, dann ist es gesunken und wieder gestiegen

bis es das Sommermaximum erzielt hat und ist vom Ende des Sommers an bis zum Herbst stetig gesunken und hat das Herbstminimum erreicht.

2. Es wird empfohlen für die Blattanalyse von Aprikosen, die Blattproben von der zweiten Junihälfte oder anfangs Juli aus der Mitte von einjährigen Trieben zu entnehmen.

3. Dem N-Gehalt nach kann man die Aprikosensorten in Sorten mit hohem N-Gehalt — Ananas-Aprikose, Trnavor Aprikose, Sabinover Aprikose, Sorten mit mittlerem N-Gehalt — Holubs Aprikose, Sorten mit niedrigem N-Gehalt — Rakowskys Aprikose, Ungarische Aprikose, Zuckeraprikose, einteilen.

4. Für unsere klimatischen Verhältnisse ist die Ananas-Aprikose von größter Bedeutung wegen ihrer späteren Blütenknospenentwicklung, späteren Austrieb der Knospen und späteren Blütezeit. Sie besitzt deshalb verhältnismäßig gute Winterfrost- und Spätfrostresistenz.

5. Von größter Bedeutung für die Blütenknospenbildung und Fruchtbarkeit erscheint der gesamte N-Gehalt während der Vegetationsperiode, der N-Gehalt in Zeit der Blütenknospenbildung und zu Ende der Vegetation.

Seasonal Movement of Nitrogen Level in Leaves of some Apricot Varieties

In order to determine the nitrogen level movement in apricot varieties, commonly cultivated in our country, during the growing season, leaves of 7 apricot varieties were analyzed. Leaf samples were taken from mean shoots on the periphery of the crown from 3 parts of the annual shoots—basal, middle and terminal part 8 times during the growing season.

Considering the analysis of results it is possible to draw the following conclusions:

1. The nitrogen level reached the spring maximum in most of apricot varieties at the beginning of the growing season, then it decreased and began to increase again until it reached the summer maximum and since the end of summer it decreased continually until autumn to reach the autumn minimum.

2. It is recommended that for the leaf analysis of apricot, leaf sampling should take place in the middle part of the shoot since the end of June or since the beginning of July.

3. According to the N content apricots should be divided into varieties with high N content — Ananas Apricot, Trnava Apricot, Sabinov Apricot; with middle N content — Holub's Apricot; with low N content — Rakowský's Apricot, Hungarian Apricot, Sugar Apricot.

4. Of greatest importance for our climatic conditions is the variety Ananas Apricot for its late development of flower buds, late budding and late flowering. It withstands therefore relatively well the winter frosts and late spring frosts.

5. The complete N content during the growing season, the N content in the time of flower bud setting and at the end of the growing season is of greatest importance for flower bud setting and fruiting.

Vliv skladování v teplotách pod nulou na životnost semen cibule kuchyňské (*Allium cepa* L.)

Влияние хранения при температурах ниже нуля
на жизнеспособность семян репчатого лука

Einfluß der Einlagerung unter 0° C auf die Lebenskraft der Küchenzwiebelsamen

ScC. Eva TRONÍČKOVÁ

Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, oddělení šlechtění a genetiky,
vedoucí inž. J. Holienka, Ruzyně

Praktické zkušenosti i výsledky pokusů ukázaly, že délka životnosti semen může být ovlivňována celou řadou faktorů vnějšího prostředí při skladování. Především vysoká vlhkost prostředí a ji provázející vysoká vlhkost semen zkracuje životnost osiva a dává vznik různým abnormitám, zvláště je-li vlhkost spojena s vysokou teplotou (Toole, Toole, Gorman, 1948, Clarc, 1948, Simpson, 1953). Skladování při nižších teplotách, blízcích se nule, doporučuje proto celá řada autorů (Barton, 1953, Simpson, 1953, 1957 aj.).

Pokusy ukázaly, že semena snesou bez poškození velmi nízké teploty. Tak je známo, že suchá semena jsou schopna přežít teploty -190°C (Busse, Burnham, 1930, aj.). Někteří autoři zjistili, že ani teploty -250°C a teploty blízké se absolutní nule (-273°C) nepoškozují suchá semena (Becquerel, 1950). Nabobtnalá nebo naklíčená semena, u nichž jsou již probuzeny životní pochody, jsou ovšem k mrazu mnohem citlivější. Záleží přitom velmi na vlhkosti semen. Stuckey a Curtis (1938) ukázali například, že semena pšenice s 32% vlhkostí nepřežívají zmrazení na -20°C , mají-li však pouze 20% vlhkosti, projevují 10% vzházivost. Také Lockett a Luyet (1951) zjistili velmi značné rozdíly při mrazení různě vlhkých semen pšenice v teplotě -190°C . Semena s vlhkostí 19, 23 a 25 % klíčila po mrazení na 92, 38 a 0 %. Celkově tedy platí, že semena snášejí náhlá snížení teploty na -20°C pouze tehdy, nepřesahuje-li jejich vlhkost 20 %. Při pozvolném snižování teploty podařilo se však (Samygin et al., 1960) dosáhnout přežití nabobtnalých semen pšenice a žita dokonce v teplotách -250°C .

Zjištěné skutečnosti o chování semen skladovaných v různých teplotách dávají jistě předpoklad pro možnost praktického využití tepelného režimu při skladování.

První poukaz na možnost praktického využití skladování při teplotách pod nulou byl sdělen na 13. mezinárodním zahradnickém kongresu v roce 1952. Na 14. mezinárodním zahradnickém kongresu v roce 1955 byly pak zveřejněny výsledky se skladováním zeleninových semen při -20°C (Weibull, 1955).

Pokusy ukázaly, že skladování při této teplotě je vhodné pro cibuli, která zachovává klíčivost po 8 let, v poněkud menší míře pro mrkev, pastinák, celer a košťáloviny. Nevhodné je pro petržel. Skladování při teplotách -29°C za nepřístupu vzduchu doporučuje L o m i s (1956).

Ve svých pokusech jsme se zaměřili na sledování vlivu teplot pod nulou poněkud vyšších než -20°C , aby bylo možno využít mrazírenské zařízení pracující s teplotami -12 a -18°C . Kromě toho bylo použitím vyšších teplot umožněno snížit náklady na udržování potřebné nízké teploty při skladování. V pokusech byly zároveň sledovány partie s různou výchozí hodnotou, aby bylo možno posoudit vliv nízkých teplot též na osivo, u něhož již započal proces přirozeného stárnutí.

Metodika

Do pokusů bylo zařazeno několik zeleninových kultur, a to jednak s velmi krátkou životností (cibule, pór, černý kořen), nepřesahující normálně 2 roky, dále se středně dlouhou životností (petržel, mrkev), pohybující se okolo 3–4 let, a konečně košťáloviny s delší životností, přesahující obvykle 4 roky. Bylo použito uznané osivo z ústředních skladů n. p. Sempra. U každého druhu pracovalo se s jednou, nejvíce rozšířenou odrůdou. Vliv skladování při nízké teplotě na osivo s různou výchozí osivovou hodnotou byl sledován u několika partií téže odrůdy lišících se stářím (ročníkem sklizně), klíčivostí a energií klíčení. Pokus byl založen v březnu 1959, takže všechny partie byly delší dobu před uložením do mrazírny skladovány v normálních teplotách — ročníky 1958 půl roku, ročníky 1957 jeden a půl roku, ročníky 1955 tři a půl roku.

Každá partie byla rozdělena na 30 částí, které představovaly jednotlivé pokusné varianty. Jedna třetina sáčků byla umístěna v teplotě -12°C , druhá při -18°C a třetí sloužila jako kontrola, umístěná v pokojové teplotě $15-20^{\circ}\text{C}$. Vzorky byly umístěny v papírových sáčcích. Od každé varianty teploty bylo uskladněno 10 sáčků, určených pro postupné odběry k hodnocení, aby při odběru nebyly narušeny skladovací podmínky ostatních vzorků, určených k dalšímu skladování. Vzorky byly odebírány jednou ročně v zimních měsících a hodnoceny vždy od prosince do ledna, aby byl odstraněn eventuální vliv sezónního kolísání osivových hodnot. Varianty nízkých teplot byly skladovány v kontrolovaných provozních podmínkách v Mrazírnách n. p. v Litoměřicích ve velkých mrazených skladištích, používaných pro skladování másla, masa, ovoce, zeleniny aj. produktů. Toto umístění bylo voleno proto, aby se podmínky co nejvíce přiblížily poměrům, v nichž by se skladovalo osivo v praxi.

Z osivových hodnot semen byla stanovována především klíčivost a energie klíčení, a to laboratorně podle metodiky určené státní normou. Kromě toho byla sledována přirozená vzcházivost v půdě výsevem do bedniček. Do jednoho výsevního truhlíku bylo vyseto vždy 6 skladovacích variant téže partie s přesně stanovenou stejnou normou výsevu. Po vzejití byly varianty srovnány průměrným počtem vzešlých rostlin.

Hodnota osiva byla zjišťována jednak bezprostředně po přenesení osiva z nízké teploty do normální, jednak po tříměsíčním jeho přechovávání (prosinec—březen) v normální teplotě $15-20^{\circ}\text{C}$. Tento postup jsme zvolili proto, abychom ověřili, zda uložení semen po mrazení v normální teplotě nevede k jejich ovlivnění. Pro možnost praktického využití metody k prodloužení životnosti semen je totiž rozhodující, zda je možné dostatečně dlouhou dobu manipulovat s osivem v nor-

mální teplotě při distribuci a u pěstitele, aniž by se osivo znehodnocovalo. Vlhkost osiva byla stanovována váhově.

Pokus se skladováním probíhá od roku 1959 a je plánován celkem na 10 let. Dosavadní výsledky týkají se tříletého skladování (1959–1962).

Vlastní výsledky

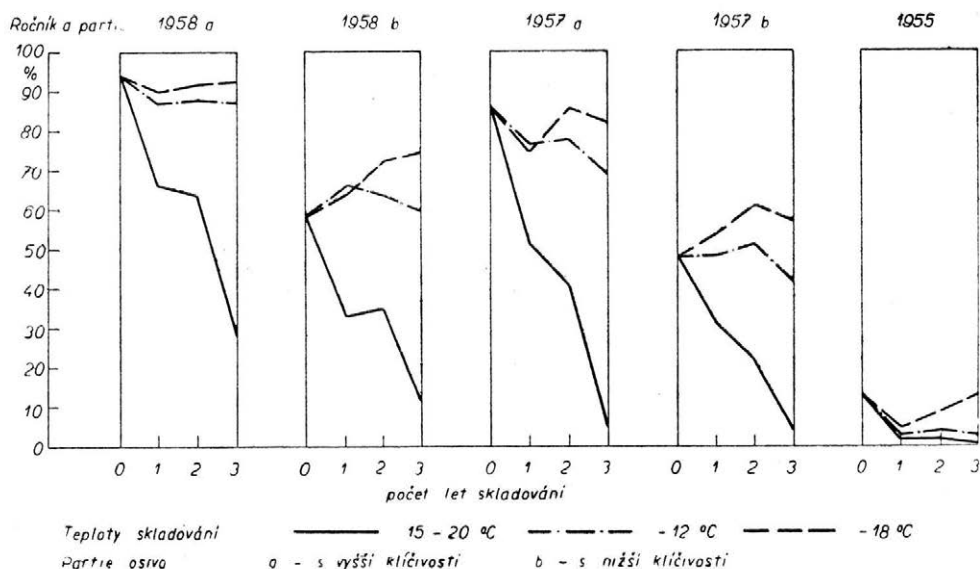
U cibule byly do pokusu zařazeny dvě partie osiva předcházejícího ročníku 1958, a to s vysokou výchozí klíčivostí 94,0 % a nízkou klíčivostí 58,0 %, dále dvě partie dvouletého osiva ročníku 1957, a to s vysokou klíčivostí 86,0 % a nízkou 48,0 %, a konečně jedna partie čtyřletého osiva ročníku 1955 s velmi nízkou výchozí klíčivostí 13,0 %. Tato partie byla zařazena proto, aby byl zjištěn vliv nízkých teplot na osivo stárnutím již velmi silně poškozené. Tabulka I uvádí hodnoty

I. Klíčivost a energie klíčení během tříletého skladování

Ročník, partie	Teplota skladování	Energie klíčení po skladování			Celková klíčivost			
		1 rok	2 roky	3 roky	výchozí	po skladování		
						1 rok	2 roky	3 roky
1958 a	15–20	29,5	31,3	16,5	94,0	66,0	63,5	26,8
	–12	71,5	72,3	84,0		87,0	88,0	87,8
	–18	67,7	73,8	89,8		90,0	91,5	92,3
1958 b	15–20	12,2	15,0	5,0	58,0	32,3	34,3	10,3
	–12	56,0	50,0	50,8		66,0	63,8	59,5
	–18	49,2	61,8	72,5		64,0	72,3	74,3
1957 a	15–20	10,0	12,5	1,5	86,0	51,3	40,3	3,8
	–12	48,5	48,5	58,8		76,3	77,8	68,5
	–18	45,0	58,3	71,8		74,3	85,5	81,5
1957 b	15–20	10,7	6,5	1,5	48,0	31,0	21,8	3,3
	–12	37,2	24,0	31,5		48,3	51,0	41,3
	–18	37,2	39,8	49,8		53,5	60,8	56,3
1955	15–20	1,0	0,3	0,3	13,0	1,8	1,8	0,3
	–12	1,0	0,5	1,0		2,5	3,8	2,8
	–18	0,5	2,0	2,3		4,0	8,8	12,3

klíčivosti po ročním, dvouletém a tříletém skladování. Ukazuje se, že u všech zkoušených partií vede skladování při vyšší teplotě (15–20° C) k podstatnému snížení hodnoty. Po třech letech snížilo osivo s výchozí hodnotou (13–94 %) klíčivost na hodnotu 2,8–26,8 %. Osivo s vyšší klíčivostí ztrácí klíčivost relativně rychleji než s klíčivostí nižší.

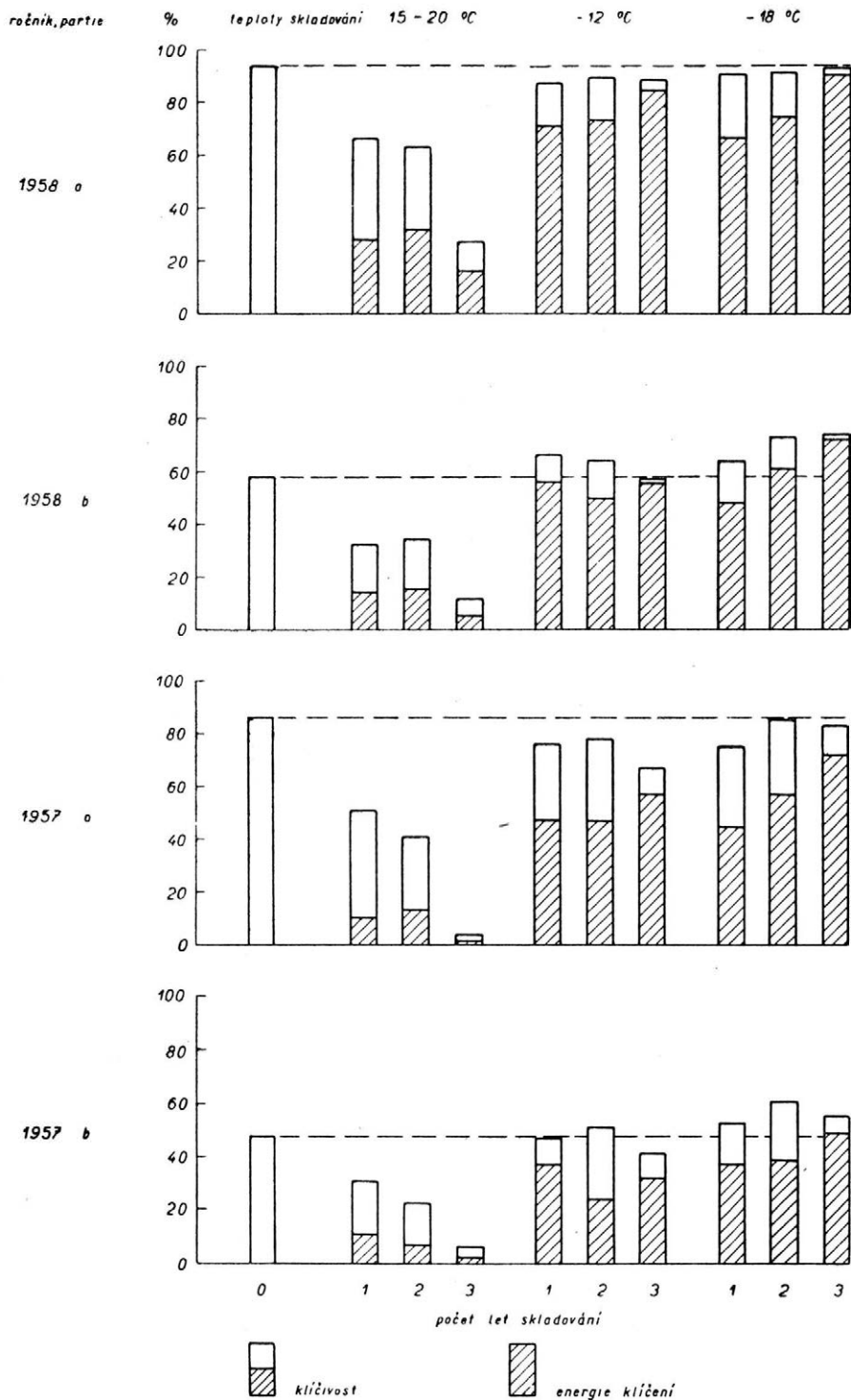
Skladování při teplotách pod nulou prokázalo velmi zřetelný kladný vliv na prodloužení životnosti semen (graf 1).



Graf 1. Klíčivost cibule Všetatské během skladování v různých teplotách

U osiva různě starého i různé výchozí hodnoty je klíčivost po mrazení vždy vyšší než u kontroly. Rozdíl mezi kontrolou a mrazenými variantami během skladovací doby roste, takže u některých partií, které měly vyšší výchozí hodnotu, dosáhl po 3 letech dokonce až 77,7 %. Menší rozdíl se projevuje u staršího osiva s klíčivostí silně sníženou stárnutím. S výjimkou nepatrných odchylek, které se vyskytly po ročním skladování u partie 1958b a 1957a, dává skladování při nižší teplotě -18°C vyšší hodnoty klíčivosti než při teplotě vyšší (-12°C). Rozdíly mezi oběma variantami nepřesahují však obvykle 15 % klíčivosti. Dosavadní srovnání tedy ukázalo, že skladováním při teplotách pod nulou (-12° , -18°C) se klíčivost osiva cibule zachovává nejméně po tři a půl roku na stejné úrovni jako na začátku skladování nebo se dokonce zvyšuje. Příklad partie 1958b ukazuje, že takto získané nevelké zvýšení klíčivosti může vést i k uznání partie, která měla původní klíčivost pod hranici přípustné normy (60 %).

Ještě výraznější obraz kladného ovlivnění osiva nízkými teplotami ukazuje srovnání energie klíčení a jejího vztahu k celkové klíčivosti (graf 2). Podobně jako u klíčivosti zvyšuje se v nízkých teplotách vesměs hodnota energie klíčení ve srovnání s kontrolou. Na zvýšení energie klíčení má však mrazení ještě větší vliv než na celkovou klíčivost. Po ročním a delším skladování kontroly v normální teplotě ($15-20^{\circ}\text{C}$) dosahovala energie klíčivosti jen ve výjimečných případech poloviční hodnoty celkové klíčivosti a většinou byla mnohem nižší. Naproti tomu v teplotách pod nulou přesahovala energie vždy poloviční hodnotu klíčivosti a ve většině případů se celkové klíčivosti silně přibližovala. Relativní poměr energie klíčení a celkové klíčivosti se vesměs zvyšoval. Osivo z nízkých teplot má tedy nejen vyšší procento klíčivých semen, ale živá semena klíčí podstatně rychleji a stejnoměrněji než semena partie se stejně vysokou klíčivostí, skladovaná při normálních teplotách. Osivo skladované při nízké teplotě má větší vnitřní hodnotu, i když vykazuje stejnou klíčivost. Je to patrné např. ze srovnání ročníku 1958a, skladovaného při teplotě $15-20^{\circ}\text{C}$, a ročníku 1957b, skladovaného při -12°C a -18°C (graf 2).

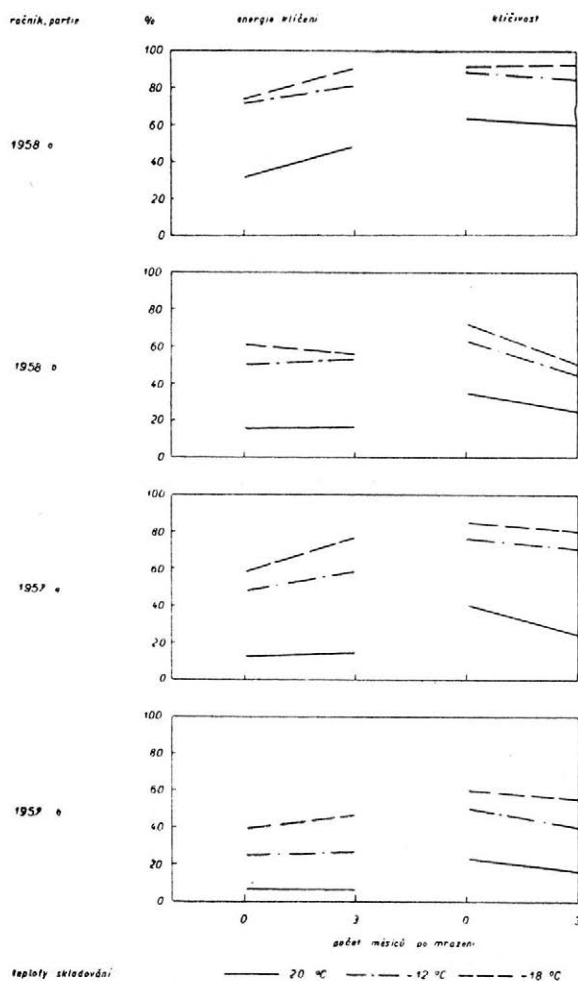


Graf 2. Klíčivost a energie klíčení cibule Všetatské po třiletém skladování

II. Vlhkost semen skladovaných v různých teplotách (v %)

Teplota skladování °C	Délka skladování	
	1 rok	3 roky
15–20	7,8	8,1
–12	11,3	12,1
–18	10,3	9,9

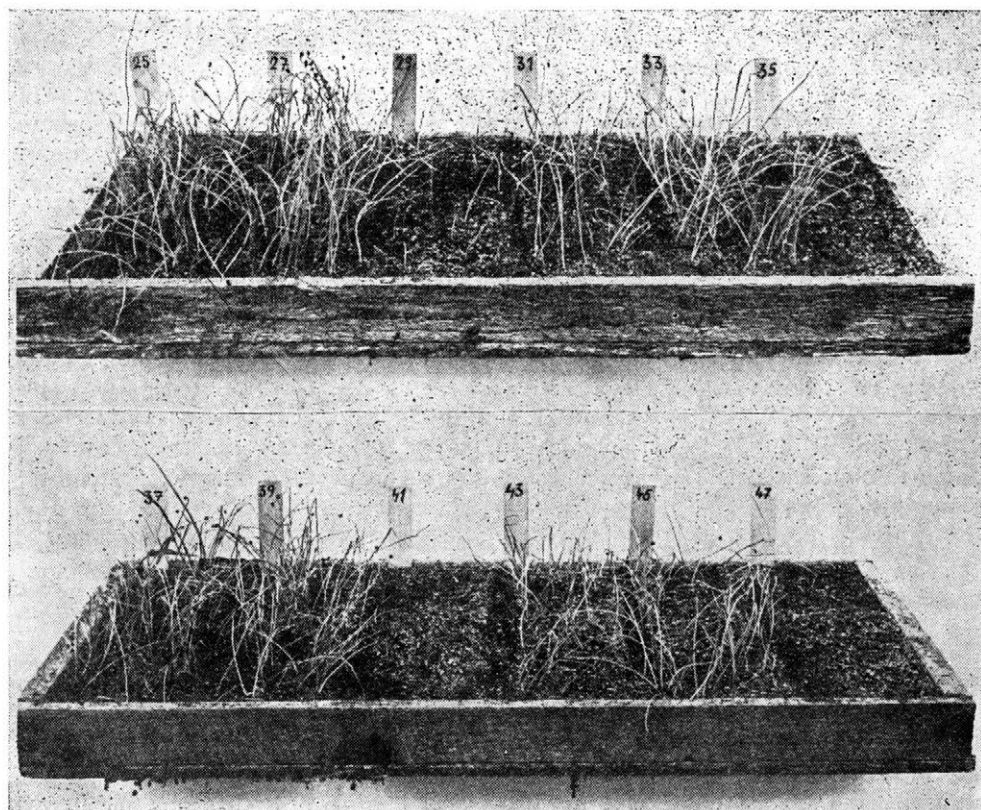
Stanovení vlhkosti osiva cibule, skladovaného v různých teplotách, ukázalo (tabulka II), že po roce, podobně jako po třech letech skladování, má nejnížší vlhkost osivo přechovávané v teplotě pod nulou, nejvyšší při -12°C . Obsah vody v semenech ustálí se zřejmě po delším skladování na hodnotách odpovída-



Graf 3. Skladování osiva po mrazení v normální teplotě po dobu 3 měsíců

jících vlhkosti okolního prostředí. Při teplotách vysoko nad nulou a též hluboko pod nulou projevuje se nižší vlhkost prostředí též ve sníženém obsahu vody v semenech.

Pro možnost praktického využití vlivu nízkých teplot na osivo je důležitá otázka, jak se chová osivo, které je po vyjmutí z mrazového prostoru přechováno v normální teplotě. Proto jsme opakovali hodnocení osiva za 3 měsíce po tom, kdy bylo vyjmuté z příslušných teplot mrazení, a bylo pak umístěno zároveň s kontrolou při teplotě $15-20^{\circ}\text{C}$. Graf 3 ukazuje, že hodnoty energie klíčení byly po 3 měsících všeobecně nepatrně zvýšeny ve srovnání se stavem těchto vzorků bezprostředně po mrazení. Hodnoty celkové klíčivosti byly ve všech případech sníženy, a to až o 12,8 %. Podobné snížení (až o 14,8 %) projevují však též kontroly z normální teploty, např. u partie 1957 a. Tato skutečnost svědčí o tom, že ke všeobecnému zvýšení energie a snížení klíčivosti došlo převážně změnami podmínkami pokusu, který musel být konán po $\frac{1}{4}$ roce v poněkud jiných



Obr. 1. Vzcházivost čtyř partií osiva cibule Všetatské po tříletém skladování.

Variety 25—29 partie s vysokou výchozí klíčivostí roč. 1958

Variety 31—35 partie s nízkou výchozí klíčivostí roč. 1958

Variety 37—41 partie s vysokou výchozí klíčivostí roč. 1957

Variety 43—47 partie s nízkou výchozí klíčivostí roč. 1957

Variety 25, 31, 37, 43 — skladováno při teplotě -12°C

Variety 27, 33, 39, 45 — skladováno při teplotě -18°C

Variety 29, 35, 41, 47 — skladováno při teplotě $+15-20^{\circ}\text{C}$ — kontrola

světelných a i teplotních podmínkách. Z rozboru grafu 3 vyplývá, že mrazené osivo vyjmuté z chlazeného prostoru není normálními teplotami pod dobu 3 měsíců poškozováno více než osivo z normální teploty a zachovává si mnohem vyšší osivové hodnoty než kontrola.

Přirozená vzcházivost odpovídá obvykle spolehlivě laboratorně stanoveným hodnotám klíčivosti. U starších ročníku osiva, méně životných, a též u osiva určitým způsobem ovlivňovaného může však dojít k tomu, že vzcházivost v půdě bývá nižší než laboratorně zjištěná klíčivost. Bez vegetační zkoušky nelze rovněž spolehlivě zjistit abnormity a vývoj vzešlých rostlin. Založili jsme proto vegetační pokus ve výsevních truhlících, který ukázal, že vzcházivost mrazeného osiva plně odpovídá hodnotám laboratorně zjištěným (obr. 1).

Diskuse

Weibull (1955) konstatoval, že skladováním při teplotě -20°C byla udržena klíčivost osiva některých zelenin až po 8 let. Naše pokusy ukázaly, že při tříletém skladování, které by pro praktické využití připadalo v úvahu, lze dosáhnout stejného účinku též při teplotách -12°C a -18°C . Mrazení působí kladně nejen na klíčivost čerstvého osiva, s jakým pracoval Weibull, ale též osiva 1–3 roky před mrazením skladovaného v normální teplotě. Větší vliv než na klíčivost osiva mají nízké teploty na energii klíčení, rychlost a stejnoměrnost vzcházení. Weibull dále zjistil, že se hodnota osiva skladovaného rok po mrazení při teplotě 10°C nemění. V našich pokusech se ukázalo, že se po dobu 3 měsíců nemění hodnota osiva ani v tom případě, je-li skladováno v méně příznivé teplotě $15-20^{\circ}\text{C}$.

V teplotách nad nulou vlhčí osivo ztrácí téměř vždy rychleji klíčivost než osivo sušší (Barton, 1953, Crocker, Barton, 1953, Clark, 1948, Simpson, 1953, 1957). V teplotách pod nulou však získává osivo vyšší vlhkost (rozdíl činí až 4 %) než v teplotách $15-20^{\circ}\text{C}$, a přesto si zachovává nesrovnatelně déle životnost. Tato skutečnost svědčí o větším vlivu teploty na životnost semen než vlhkosti.

Zjištění Toole et al. (1948), že semena cibule jsou ze zelenin nejcitlivější na podmínky skladování, je potvrzováno i tím, že vliv mrazení se na cibulovém osivu projevuje tak výrazně.

Souhrn

Při teplotách -12°C a -18°C byly v provozních podmínkách mrazírenských závodů skladovány různé partie osiva cibule Všetatské. Do pokusů byly zařazeny partie osiva jednoletého až pětiletého s výchozí klíčivostí 13–94 %.

Po tříletém skladování klesla hodnota kontrol, skladovaných při $15-20^{\circ}\text{C}$ u jednotlivých partií na 2,8–26,8 %. V teplotách pod nulou zachovala se klíčivost na původní úrovni u jednoletého i tříletého osiva, které bylo 3 roky před mrazením skladováno v normální teplotě. Partie s nižší výchozí klíčivostí vykazují po tříletém mrazení dokonce zvýšení klíčivosti až o 16,3 %. Po třech letech dosahoval rozdíl klíčivosti mezi mrazeným osivem a kontrolou až 77,7 %. Teplota -18°C působí poněkud lépe na udržení životnosti osiva než -12°C , rozdíl mezi nimi je však malý.

Ještě větší vliv než na celkovou klíčivost má mrazení na energii klíčivosti. Během skladování zvyšují se jednak absolutní hodnoty energie klíčení mrazeného osiva, jednak se zvyšuje též výrazně poměr energie klíčení k celkové klíčivosti. Mrazené osivo vykazuje rychlejší a stejnoměrnější klíčivost.

Osivo umístěné v nízkých teplotách udržuje si trvale vyšší vlhkost (11 až 12 %) než v teplotě 15–20° C (7–8 %).

Skladujeme-li po mrazení osivo 3 měsíce v teplotě 15–20° C, nedochází ke snížení jeho hodnoty. Vzháživost mrazeného osiva potvrzuje plně závěry, stanovené laboratorními pokusy.

Literatura

1. Barton L. V.: Seed storage and viability. 1953, Contrib. Boyce Thomp. Institut, roč. 17, č. 2, str. 87–103. — 2. Becquerel F.: Compte rendu 231 (z Samygin et al.) 1950. — 3. Busse W. F., Burnham C. R.: Some effects of low temperature on seeds. 1930, Botanical Gazette 90. — 4. Clare B. E.: Nature and causes of abnormalities in onion seed germination. 1948, Cornell University Agric. Experiment Station, Memoirs 282. — 5. Crocker W., Barton L. V.: Physiology of seeds. 1955, Moskva, překlad do ruštiny. — 6. Lockett M. C., Luyet B. I.: Biodynamica 7, 1951. (Z Samygin et al.). — 7. Lomis W. E.: How long can seed be stored? 1956, Iowa farm Science 11, č. 2, str. 314. — 8. Samygin G. A., Varlamov V. I., Matvejeva I. I.: O sposobnosti semjan perenosit sverchnizkije temperatury. 1960, Fiziologija rastenij č. 1. — 9. Simpson D. H.: Longevity of cottonseed. 1953, Agron. J., roč. 45, č. 9, str. 391. — 10. Simpson D. H.: Long-time storage of cottonseed. 1957, Agronomy Journ. 49, č. 11. — 11. Stuckey I. H., Curtis O. F.: Plant Physiology 13. 1938 (z Samygin et al.). — 12. Toole E. H., Toole V. K., Gorman E. A.: Vegetable seed storage as affected by temperature and relative humidity. 1948, U. S. Dep. Agric. Techn. Bull. 972. — 13. Weibull G.: The cold storage of vegetable seed. 1955, Report of the 14th Horticultural Congress, Scheweningen. — 14. Československá státní norma č. ČSN 46 4040.

Влияние хранения при температурах ниже нуля на жизнеспособность семян репчатого лука

При температурах — 12° C и — 18° C хранились в производственных условиях холодильных заводов различные партии посевного материала лука Вшетатского. В опыты были включены партии одно-пятилетнего посевного материала с исходной прорастаемостью в 13–94 %.

После трехлетнего хранения показатели контрольного материала, хранимого при температуре 15–20° C в отдельных партий понизились на 2,8–26,8 %. При температурах ниже нуля прорастаемость сохранилась на первоначальном уровне у однолетнего и трехлетнего посевного материала, который за три года до замораживания хранился при нормальной температуре. Посевной материал с пониженной исходной прорастаемостью после трехлетнего замораживания не только не остался без изменений, но повысил прорастаемость даже на 16,3 %. По истечении трех лет разница в прорастаемости между замораживаемым и контрольным посевным материалом доходила до 77,7 %. Температура — 18° C оказывает несколько лучшее влияние на поддержание жизнеспособности посевного материала, чем — 12° C, но разница между ними мала.

На энергию прорастания оказывает замораживание еще большее влияние, чем на общую прорастаемость. При хранении повышаются, с одной стороны, абсолютные показатели энергии прорастания мороженного посевного материала, с другой стороны повышается также знаменательно отношение энергии прорастания к общей прорастаемости. Мороженный посевной материал показал более быструю и равномерную полевую всхожесть.

Посевной материал, хранящийся при низких температурах, сохраняет постоянно влажность выше (11–12 %), чем при температуре 15–20° C (7–8 %).

Если после замораживания наблюдать посевной материал в течение 3 месяцев при температуре 15—20° C, то можно заметить, что за это время не имеет место снижение его показателей. Всхожесть мороженного посевного материала подтверждает полностью выводы, сделанные на основании лабораторных опытов.

Einfluß der Einlagerung unter 0° C auf die Lebenskraft der Küchenzwiebelsamen

Es wurden verschiedene Saatgutpartien von Všetaty-Zwiebel unter Kühlhaus-Betriebsbedingungen bei Temperaturen von —12° C und —18° C eingelagert. Die Versuche bezogen sich auf Partien von ein- bis fünfjährigem Saatgut mit einer Ausgangskeimfähigkeit von 13—94 %.

Nach dreijähriger Einlagerung sank dieser Wert bei Kontrollpartien, die bei 15—20° C eingelagert waren, auf 2,8 bis 26,8 % je nach der Partie. Bei Temperaturen unter Null blieb die ursprüngliche Keimfähigkeit sowohl des ein als auch dreijährigen Saatgutes, das während 3 Jahre vor der Kühlhausaufbewahrung bei normaler Temperatur eingelagert war, erhalten. Partien mit einer niedrigeren Ausgangskeimfähigkeit weisen nach dreijähriger Kühleinlagerung sogar eine Erhöhung der Keimfähigkeit bis um 16,3 % auf. Nach drei Jahren betrug der Keimfähigkeitsunterschied zwischen dem tiefgekühlten Saatgut und der Kontrolle bis 77,7 %. Die Temperatur von —18° C übt eine etwas bessere Wirkung auf die Erhaltung der Lebenskraft des Saatgutes aus als die Temperatur von —12° C, der Unterschied ist jedoch nur klein.

Einen noch größeren Einfluß als auf die Gesamtkeimfähigkeit hat die Tiefkühlung auf die Keimenergie. Während der Einlagerung nehmen teils die absoluten Werte der Keimenergie des tiefgekühlten Saatgutes zu, teils erhöht sich auch deutlich das Verhältnis der Keimenergie zur Gesamtkeimfähigkeit. Das tiefgekühlte Saatgut besitzt eine raschere und gleichmäßigere Keimfähigkeit.

Das bei niedrigen Temperaturen eingelagerte Saatgut behält dauernd eine höhere Feuchtigkeit (11—12 %) als bei Temperaturen von 15—20° C (7—8 %).

Wird das tiefgekühlte Saatgut 3 Monate lang bei Temperaturen von 15—20° C eingelagert, so nimmt sein Wert nicht ab. Die Triebkraft des tiefgekühlten Saatgutes bestätigt vollauf die Schlußergebnisse der Laboratoriumsversuche.

Prvé päťročné výsledky o vplyve vetrolamov na hektárové úrody poľnohospodárskych plodín za r. 1954—1958

Первые значительные результаты влияния лесных полейзащитных полос на погектарные урожаи сельскохозяйственных культур за 1954—1958 гг.

Ergebnisse fünfjähriger Untersuchungen über den Einfluß der Windschutzstreifen auf die landwirtschaftlichen Hektarerträge in den Jahren 1954—1958

RNDr. Štefan FEKETE

Výskumný ústav závlahového hospodárstva, riaditeľ inž. M. Šanta, Bratislava

V roku 1954 sme po prvý raz na Slovensku započali v rámci boja proti suchu skúmať význam vetrolamov. Prvé výskumné výsledky o efektívnosti vetrolamov priniesli sme v štúdií, uverejnenej v 4. čísle V. ročníku časopisu SAV Poľnohospodárstvo. V štúdií sme bližšie osvetlili nutnosť výskumu v domácich pomeroch a bližšie popísali nami skúmané objekty.

Klimatické pomery skúmaných objektov sme bližšie popísali v našich štúdiách v časopise Poľnohospodárstvo roč. III, čís. 1 a v roč. IV, čís. 1. Preto na tomto mieste prinášame len stručný prehľad o zrážkovom a tepelnom chode (tabuľka VII).

V teraz predkladanej štúdií prinášame prvé päťročné výsledky o význame vetrolamov.

Naše výskumy sme vykonávali zväčša na 5—7 radových vetrolamoch na južnom Slovensku vysádzaných od roku 1950 v katastroch obcí Vlčany, Selice, Žihárec, Kolárovo, Pusté Úľany a na viacerých miestach Žit. Ostrova.

Vo vetrolamoch úplne prevládali rýchlerastúce dreviny (kanadský topoľ). Ich výška sa pohybovala v priemere do 10 m.

Metóda výskumu vplyvu vetrolamov na výnosnosť poľnohospodárskych plodín

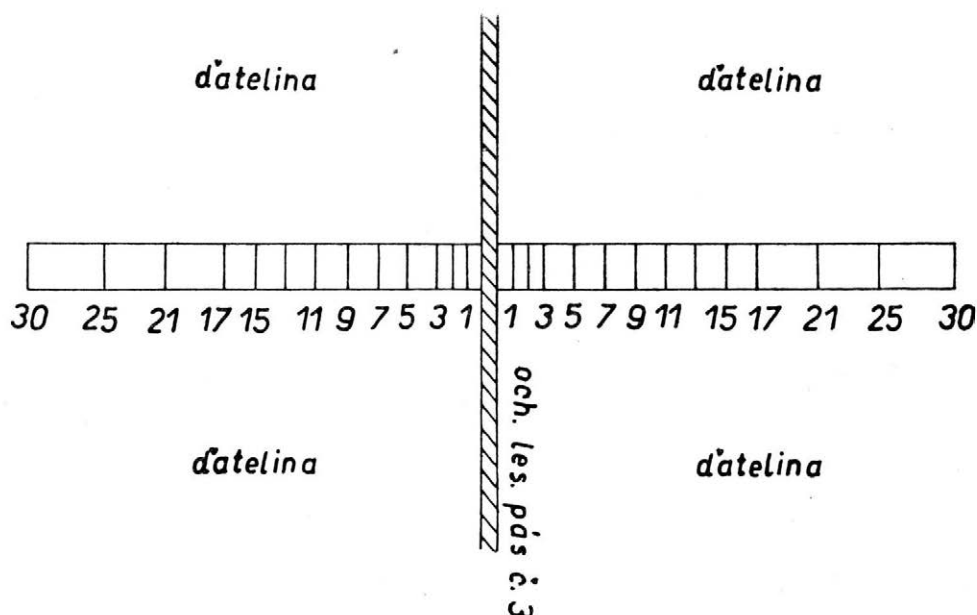
Výskum vplyvu vetrolamov na výnosnosť poľnohospodárskych plodín skúmali sme klasickou metódou úzkych profilových pokusných parciel, vytýčených kolmo na vetrolamy (obr. 1 a graf 1).

Šírka pokusných parcieliek bola 10, 15 a 20 m, dĺžka bola 30 násobkom (v r. 1954—1956) resp. 35 násobkom (v r. 1957—1958) výšky vetrolamov (H). Pokusné pásy sa priečne rozdelili na malé 0,75—4,5 árové parcelky, na ktorých sa osobitne zbierala úroda.

Počnúc rokom 1957 u obilovín sme začali používať aj metódu zberu na veľkých plochách. Usnadnené to bolo tým, že obiloviny možno žať kombajnom, teda mechanicky bez väčších nákladov.



Obr. 1. Pohľad na päťradový vetrolam č. 3 v katastri obce Selice, na ktorom sa práve vykonáva zber ďateliny metódou úzkych profilových parceliek. Foto: H. Plánička



Graf 1. Schematické znázornenie parceliek pre pokusné zbery úrody pomocou metódy úzkych profilových parceliek. Parcelky sú vymedzené v profile kolmom na vetrolam vo vzdialenosti 1—30 násobku výšky vetrolamu

Pole obkolesené vetrolamami sa pri tejto metóde zožalo tak, že sa separátne pozdĺž vetrolamu zožalo obilie do vzdialenosti 30 H od vetrolamu a hektárová úroda tohto pruhu sa pokladala za priemernú hektárovú úrodu chráneného poľa. Ostatné obilie vo vzdialenosti nad 30 H od vetrolamu sa zožalo zase spoločne

a jeho hektárová úroda sa pokladala za priemernú hektárovú úrodu nechráneného poľa.

Za základ porovnania (100 %) výnosnosti parciel pod vplyvom vetrolamov sme brali parcelu, ktorá leží vo vzdialenosti 25–30 H (v r. 1954–1956) resp. 30–35 H (v r. 1957–1958) od vetrolamu. Predpokladali sme, že je skoro už na nechránenom mieste, hoci v skutočnosti je ešte do určitej miery — i keď nepatrnej — pod ochranou vetrolamov. Miesta zberu v rokoch 1954–1958 sú zistiteľné z priložených tabulok. Pokusné zbery sa robili na viacerých miestach v niekoľkonásobných opakovaníach. Ich počet nie je doteraz veľký, preto sa spracovali len vo forme zvážených priemerov.

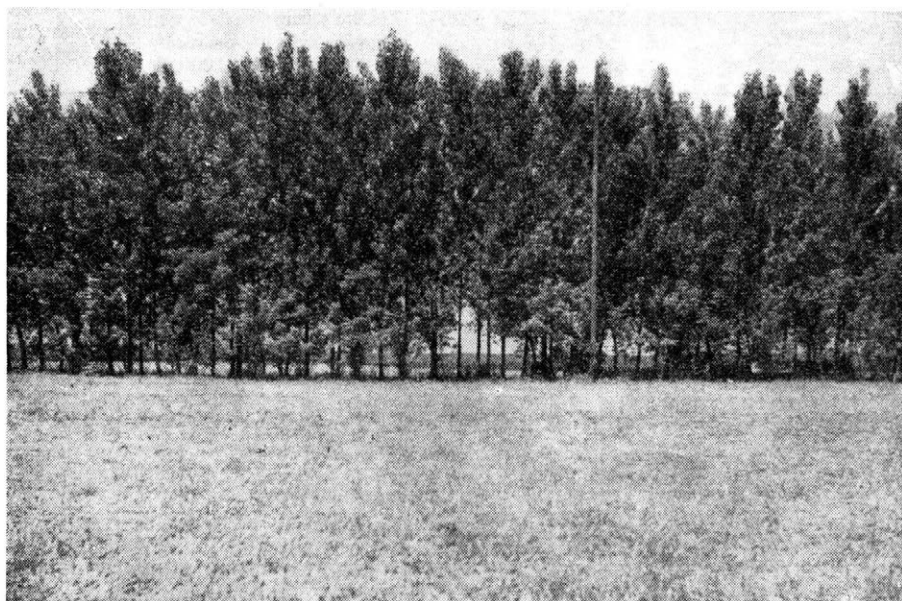
Dosiahnuté výsledky

Vplyv vetrolamov na hektárové úrody nimi chránených plodín

Pokiaľ ide o dosiahnuté výsledky, už vopred treba povedať, že v porovnaní so sovietskymi výsledkami — vzhľadom na vlhšiu klímu u nás — sú pri všetkých plodinách relatívne nižšie. Pravda, v našich pomeroch i relatívne malé zvýšenia predstavujú značné absolútne zvýšenia.

Avšak aj na Slovensku dosiahnuté výsledky za roky 1954–1958 jasne dokazujú ekonomickú efektívnosť vetrolamov v našich pomeroch, čo znamená, že i naše poľnohospodárstvo sa bude musieť vyporiadať s otázkou vetrolamov.

Pokusné zbery j a r n é h o j a č m e ň a sa vykonávali po päť rokov (1954 až 1958) na rôznych miestach, najmä v katastroch obcí Vlčany a Selice (obr. 2). V roku 1954 sa pokusný zber opakoval štyri razy, v roku 1955 tri razy, v roku 1956 štyri razy, v roku 1957 tri razy a v roku 1958 štyri razy (na veľkých plochách).



Obr. 2. Pohľad zblízka na pátrადовý vetrolam čís. 3 v katastri obce Selice, na ktorom sa každoročne vykonávali zbery úrody. Foto: H. Plánička

Dosiahnuté výsledky sú zachytené v tabuľke II a čiastočne v grafe 2. Priemerný hektárový výnos jačmeňa na chránenom poli za roky 1954—1958 dosiahol 109,4 % v porovnaní s nechráneným polom.

Odroda vysiateho jačmeňa nebola všade zistená, poväčšine šlo o jačmeň Slovenský jemný a Slovenský 802.

Pokusné zbery ďateliny za tie isté roky sa taktiež vykonávali poväčšine v katastroch obcí Vlčany a Selice na rôzne orientovaných vetrolamoch. Pokusný zber ďateliny sa v roku 1954 opakoval šesť ráz, v roku 1955 deväť ráz, v roku 1956 dvanásť ráz, v roku 1957 osem ráz a v roku 1958 sedem ráz. Dosiahnuté výsledky za každý rok i v priemere rokov 1954—1958 ukazuje tabuľka II a graf 3. Vidno z nich, že priemerná hektárová úroda ďateliny celého chráneného priestoru za r. 1954—1958 dosahuje 112,2 % v porovnaní s polom nechráneným.

Výnosnosť moháru pod vplyvom vetrolamov sa zisťovala len v roku 1954 dvoma opakovaniami. Tab. II ukazuje, že výnos moháru pod ochranou vetrolamov (bez odpočítania plochy zabratej vetrolamom) sa zvýšil v priemere na 111,7 % v porovnaní s nechráneným polom.

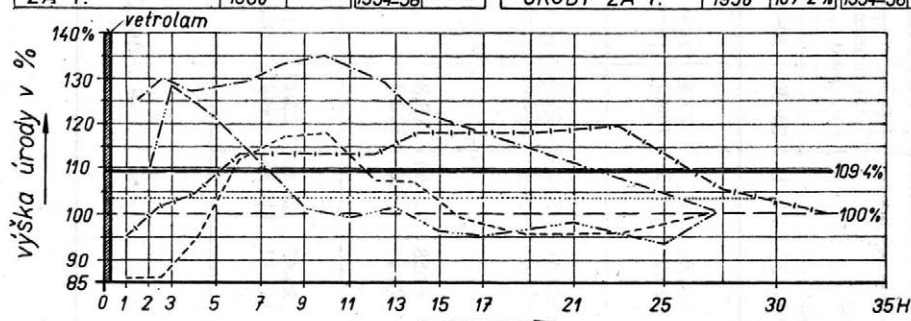
Výskum vplyvu vetrolamov na hektárové úrody ozimnej pšenice (väčšinou išlo o odrodu Slovenská B) robil sa v rokoch 1955—1958. V prvom roku sa pokusné zbery opakovali šesť ráz, v druhom roku desať ráz, v treťom roku tri razy a v štvrtom roku (na veľkých plochách) šesť ráz. Výsledky jednotlivých rokov porovnané medzi sebou len málo kolíšu. Výnimku činí len rok 1957, ktorý vykazuje dokonca negatívny výsledok na chránenom poli, tj. 99,4 % (graf 2 a tab. III). Nesporne príčinou boli v tomto roku (1957) silné dažde tesne pred

- I. Tabuľka zmien pôdnej vlhkosti dôsledkom výparu vody z pôdy (krytej ďatelino-trávnou zmeskou) na miestach s rozdielne vysokou úrovňou podzemnej vody v roku 1956

Miesto	Výška úrovne podzemnej vody v cm	Čas pozorovania	Zrážky v mm za mesiac	Obsah vody v pôde v mm do hĺbky 120 cm	Rozdiel obsahu vody v pôde v mm
Vlčany	120	13. 6.		311,7	—10,8
	150	11. 7.	46,6	300,9	—65,3
	170	16. 8.	30,7	235,6	+ 0,1
	190	22. 9.	28,7	235,7	+22,7
	200	20. 10.	37,3	258,4	+44,3
	190	16. 11.	82,5	302,7	
Celkové hodnoty za pozorované obdobie	120—190 (+70 cm)	155 dní	225,8	—9,0	— 9,0
Aszód	240	2. 6.		353,1	
	275	9. 7.	52,1	294,1	—59,0
	295	6. 8.	48,9	244,2	—49,9
	305	5. 9.	32,4	182,6	—61,6
	315	3. 10.	6,5	137,1	—45,5
	300	21. 11.	109,6	190,7	+53,6
Celkové hodnoty za pozorované obdobie	240—300 (+60 cm)	172 dní	250,5	—162,4	—162,4

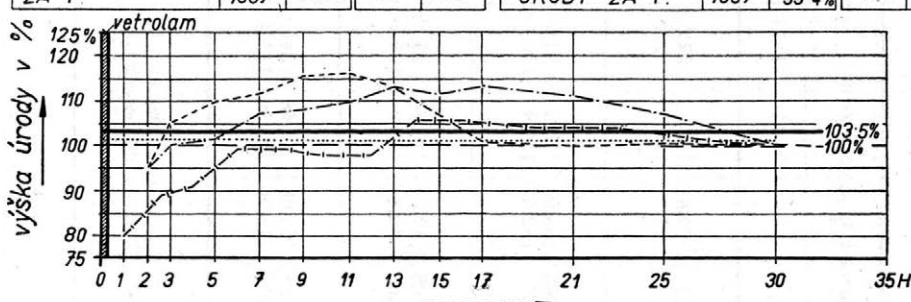
JARNÝ JAČMEŇ.

PRIEMER ZO	1954	-----	1957	-----	PRIEMERNÉ	1954	102.0%	1957	112.1%
VŠETKÝCH POKUSOV	1955	-----	1958	-----	ZVÝŠENIE	1955	122.1%	1958	103.6%
ZA R.	1956	-----	1954-58	-----	ÚRODY ZA R.	1956	107.2%	1954-58	109.4%



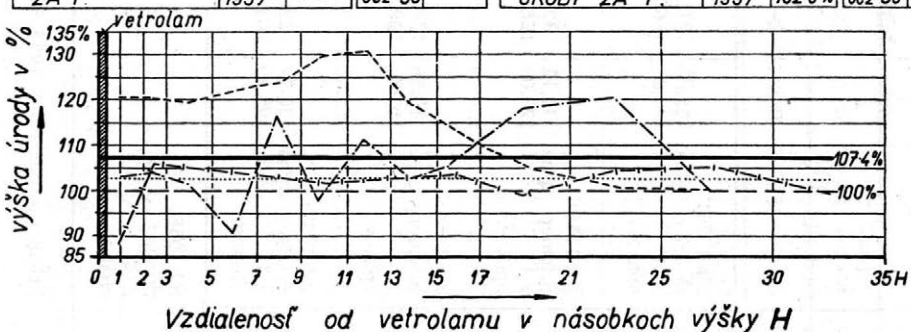
PŠENICA.

PRIEMER ZO	1955	-----	1958	-----	PRIEMERNÉ	1955	106.2%	1958	101.6%
VŠETKÝCH POKUSOV	1956	-----	1955-58	-----	ZVÝŠENIE	1956	106.8%	1955-58	103.5%
ZA R.	1957	-----	—	—	ÚRODY ZA R.	1957	99.4%	—	—



ČUKROVÁ REPA.

PRIEMER ZO	1954	-----	1958	-----	PRIEMERNÉ	1954	115.6%	1958	102.8%
VŠETKÝCH POKUSOV	1955	-----	1954-58	-----	ZVÝŠENIE	1955	108.6%	1954-58	107.4%
ZA R.	1957	-----	bez 56	-----	ÚRODY ZA R.	1957	102.6%	bez 56	—



Graf 2. Priebek zvýšenia hektárových úrod jarného jačmeňa, ozimnej pšenice a cukrovej repy v dosahu vetrolamov, vyjadrený v % hektárovej úrody nechráneného poľa

II. Hektárové úrody plodín v rôznej vzdialenosti od vetrolamov v katastroch obcí Vlčany, Selice, Veľké Blahovo v rokoch 1954, 1955, 1956, 1957 a 1958, vyjadrené v q/ha a v % hektár. úrody nechráneného poľa (bez ohľadu na náveternú a záveternú stranu pásu)

Plodina	Obdobie	q/ha v %	Výnosy vo vzdialenosti od vetrolamov v H (H = výška vetrolamov)										Nechránené pole		Priemerný ha výnos celého chrán. pola	
			0-2	2-3	3-5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-21	21-25	25-30		30-35
Jarný jačmeň	rok 1954: priemer zo 4 opakov.	q/ha v %	21,8 86,2	21,8 86,2	23,7 93,7	28,3 111,9	29,8 117,8	29,8 117,8	27,1 107,1	26,9 106,3	24,9 98,4	24,0 94,9	23,9 94,5	25,3 100,0	— —	25,8 102,0
	rok 1955: priemer z 3 opakov.	q/ha v %	31,12 125,0	32,27 126,9	31,6 129,6	32,06 128,8	33,0 132,5	33,6 134,9	32,4 130,1	30,5 122,5	29,6 118,9	28,4 114,0	26,9 108,0	24,9 100,0	— —	30,4 122,1
	rok 1956: priemer zo 4 opakov.	q/ha v %	19,58 103,8	24,16 128,1	22,84 121,1	21,05 111,6	19,01 100,8	18,70 99,2	19,07 101,1	18,14 96,2	17,94 95,1	18,58 98,5	17,54 93,0	18,86 100,0	— —	20,2 107,2
	rok 1957: priemer z 3 opakov.	q/ha v %	20,77 95,40	22,22 102,06	22,77 104,59	24,68 113,36	24,68 113,36	24,68 113,36	24,68 113,36	25,67 117,91	25,67 117,91	25,67 117,91	26,10 119,88	23,17 106,42	21,77 100,0	24,4 112,1
rok 1958: priemer q/ha veľké parcely zo 4 v % veľké parcely														18,74 100,0	19,4 103,6	
Priemer jačmeňa za r. 1954 — 1958 v %																

Pokračovanie tab. II

Ďate- lina	rok 1954: priemer zo 6 opakov.	q/ha v %	126,46 113,7	139,80 125,7	135,30 121,6	130,80 117,6	128,86 115,8	124,60 112,0	125,46 112,8	125,53 112,8	120,26 108,1	117,06 105,2	113,06 101,6	111,23 100,0	— —	123,53 111,1
	rok 1955: priemer z 9 opakov.	q/ha v %	136,0 102,6	153,7 115,9	154,1 116,2	148,7 112,1	155,4 117,2	153,6 115,8	161,1 121,5	161,2 121,6	139,3 105,0	136,3 102,7	135,4 102,1	132,6 100,0	— —	146,7 110,6
	rok 1956: priemer z 12 opakov.	q/ha v %	119,13 82,2	176,72 121,9	183,16 126,3	185,74 128,1	180,96 124,8	177,63 122,5	168,98 116,5	166,26 114,7	170,42 117,5	169,45 116,9	158,37 109,2	144,99 100,0	— —	167,7 115,7
	rok 1957: priemer z 8 opakov.	q/ha v %	151,02 113,07	165,96 124,25	170,74 127,83	180,76 135,33	184,92 138,45	176,43 132,09	184,64 138,24	187,29 140,22	175,65 131,51	162,38 121,57	131,43 98,40	133,61 100,03	133,56 100,0	161,1 120,6
	rok 1958: priemer zo 7 opakov.	q/ha v %	146,85 103,57	158,95 112,11	155,63 109,76	151,16 106,61	142,03 100,17	144,33 101,79	148,82 104,96	147,56 104,07	150,61 106,22	146,14 103,07	140,21 98,89	139,07 98,09	141,78 100,0	145,8 102,8
Priemer ďateliny za r. 1954 – 1958 v %																112,2
Mohár	len za r. 1954 priemer z 2 opakov.		60,0 96,3	69,3 111,2	72,7 116,6	76,2 122,3	84,9 136,3	75,0 120,3	76,4 122,6	74,8 120,0	66,2 106,3	65,2 104,6	64,6 103,6	62,3 100,0	— —	69,6 111,7

III. Hektárové úrody ozimnej pšenice v rôznej vzdialenosti od vetrolamov v katastrach obcí: Vlčany, Selice, Rastice, Štrkovec a Kolárovo v rokoch 1955—1958 v q/ha a v % hektárovej úrody nechráneného poľa (bez ohľadu na náveternú a záveternú stranu pásu)

IV. Hektárové úrody cukrovej repy v rôznej vzdialenosti od vetrolamov v katastri obce Vlčany, v rokoch 1954, 1955, 1957 a 1958, vyjadrené v q/a a v % hektár. úrody nechrán. poľa (bez ohľadu na náveternú a záveternú stranu pásu)

Plodina	Obdobie	q/ha v %	Výnosy vo vzdialenosti od vetrolamov v H (H = výška vetrolamu)											Nechránené pole		Priemerný hektárový výnos celého chrán. poľa
			0-2	2-3	3-5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-21	21-25	25-30	30-35	
Cukrová repa	rok 1954:	q/ha v %	312,0 120,7	312,0 120,7	308,5 119,3	314,5 121,6	318,5 123,2	334,8 129,5	336,7 130,2	307,5 118,9	289,8 112,7	273,6 105,8	259,2 100,2	258,6 100,0	— —	299,0 115,6
	rok 1955:	q/ha v %	275,8 103,3	276,5 103,5	271,7 101,7	241,9 90,6	310,2 116,2	275,1 96,3	295,9 110,8	274,4 102,8	281,1 105,3	313,1 117,3	322,4 120,7	267,0 100,0	— —	290,0 108,6
	rok 1957:	q/ha v %	394,75 88,29	472,69 105,72	471,20 105,39	466,59 104,36	460,93 103,09	456,86 102,18	458,85 102,63	462,72 103,49	463,94 103,76	444,98 99,52	468,86 104,86	472,98 105,79	447,09 100,0	458,8 102,6
	rok 1958:	q/ha v %			Vlčany prvý zber na chránenej ploche 15,140 ha výnos chráneného poľa 361,91 q/ha a nechráneného poľa 398,39 q/ha Vlčany II. zber na chránenej ploche 8,230 ha výnos chráneného poľa 397,20 q/ha a nechráneného poľa 398,58 q/ha Vlčany III zber na chránenej ploche 7,800 ha výnos chráneného poľa 375,22 q/ha a nechráneného poľa 398,58 q/ha Vlčany IV. zber na chránenej ploche 5,260 ha výnos chráneného poľa 416,56 q/ha a nechráneného poľa 305,38 q/ha										375,23 100	385,90 101,44
Priemer cukrovej repy za roky 1954—1958 v %																107,06
Zemiaky	rok 1958: (1 opakovanie)	v %	 na veľkej ploche													151,16
Kukurica	rok 1958: (1 opakovanie)	v %	 na veľkej ploche													115,07

V. Produktivita vetrolamov vypočítaná pre územie, kde sa majú vysádzať vetrolamy (územie kukuričného a repárskeho typu) podľa plôch osevov v jednotlivých subtypoch kukuričného a repárskeho výrobného typu

Výrobný		Plošné zastúpenie plodín v %	Rok					Prie- mer za roky 1954- 1958
typ	subtyp		1954	1955	1956	1957	1958	
I. Kuku- ričný	a) Kukurič- noražný	obiloviny 43,75 kukurica 6,25 okopaniny 18,75 krmoviny 31,25	107,27	111,12	107,97	110,55	105,09	108,39
	b) Kukurič- nojač- menný	obiloviny 44,4 kukurica 5,6 okopaniny 22,2 krmoviny a struk. 27,8	107,44	111,14	107,47	109,99	105,39	108,27
	c) Kukurič- nopšeničný	obiloviny 44,4 kukurica 5,6 okopaniny 25,0 krmoviny 25,0	107,53	111,08	107,03	109,48	105,55	108,13
II. Repársky	a) Repársko- ražný	obiloviny 43,75 okopaniny 25,00 krmoviny 31,25	108,24	111,65	114,22	110,72	104,86	109,94
	b) Repársko- jačmenný	obiloviny 50,00 okopaniny 25,00 krmoviny 25,00	107,68	111,88	113,68	109,95	104,85	109,61
	c) Repársko- pšeničný	obiloviny 50,00 okopaniny a olej. 25,00 krmoviny 25,00	107,68	111,88	113,68	109,95	104,85	109,61
Výsledný priemer (pre celé územie) vetrolamov			107,64	111,46	110,68	110,11	105,10	109,0

Poznámka: Percentuálny hektárový výnos chráneného poľa u jednotlivých plodín vzatý z tab. II, III, IV a V sa násobil plochou patriacou tejto plodine v príslušnom výrobnom subtype.

žatvou, takže pšenica poľahla najmä pri vetrolamoch, kde sa udržiava väčšia vlhkosť. Dôsledkom toho popri vetrolamoch došlo u zrna k veľkým stratám. Poľahnutie pšenice pri vetrolamoch v r. 1957 bol zjav mimoriadny, aký sa vyskytne raz za viac ako 10 rokov. Vidno to z tabuľky VII, ktorá ukazuje, že v júli 1957 spadlo zrážok až 279,4 % z normálu júlových zrážok. Vo všetkých ostatných rokoch s nižšími zrážkami týchto mesiacov nedošlo vôbec k poľahnutiu obilia. Priemerná hektárová úroda pšenice na chránenom poli dosahuje za uvedené štyri roky (bez plochy zabratej vetrolamami) 103,5 % z hektárovej úrody na nechrá-

VI. Vplyv vetrolamov na akosť poľnohospodárskych plodín v rokoch 1955—1958 vo Vlčanoch

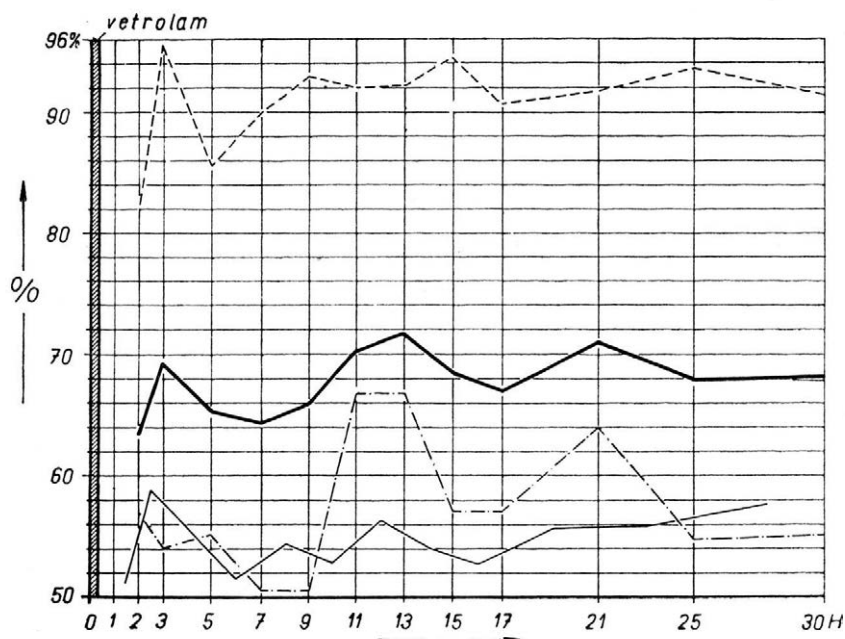
Plodina	Akostný znak	Pokusná parcela — rok	Vzdialenosť od vetrolamov v násobkoch jeho výšky (H)											Nechrán. pole	Počet opakovaní
			0-2	2-3	3-5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-21	21-25	25-30	
Ozimná pšenica	hekt. váha v kg	priemer 1955—1957	78,1	78,2	78,6	79,2	79,3	79,4	79,6	80,1	80,6	79,5	79,6	80,0	10
	sklovitosť v %	priemer 1955—1957	80,5	78,7	73,3	76,6	76,2	75,0	74,9	77,2	76,8	80,1	75,9	75,0	10
	váha 1000 zfn	priemer 1956—1957	36,2	36,2	36,0	36,1	36,3	36,6	36,7	36,6	37,0	36,7	36,9	36,4	8
	zadina v %	priemer 1956—1957	3,2	3,9	3,6	2,7	2,4	2,6	2,5	3,0	2,2	2,7	2,4	2,8	8
Jarný jačmeň	hekt. váha v kg	priemer 1955—1957	63,0	64,0	64,8	64,6	65,0	65,2	65,3	65,1	64,9	65,3	65,2	65,2	9
	múčnatosť v %	priemer 1955—1957	63,5	69,5	65,4	64,0	66,0	70,6	71,8	68,6	67,0	71,0	68,1	68,2	9
	zadina v %	priemer 1956—1957	12,4	10,4	12,5	11,4	9,4	7,5	7,6	11,1	13,6	11,6	13,5	14,1	4
Cukrová repa	cukornatosť v %	priemer 1955—1958	18,1	18,3	18,1	18,6	18,2	18,2	18,3	18,2	18,3	17,9	17,5	16,7	14
	amidový dusík v mg	priemer 1955 a 1958	37,5	42,5	35,0	28,8	36,2	33,8	36,2	38,8	34,4	31,9	41,9	41,9	8

*) Obsah 30—35 mg amid. dusíka je normál., obsah nad 40 mg je škodlivý, sťažuje výrobu.

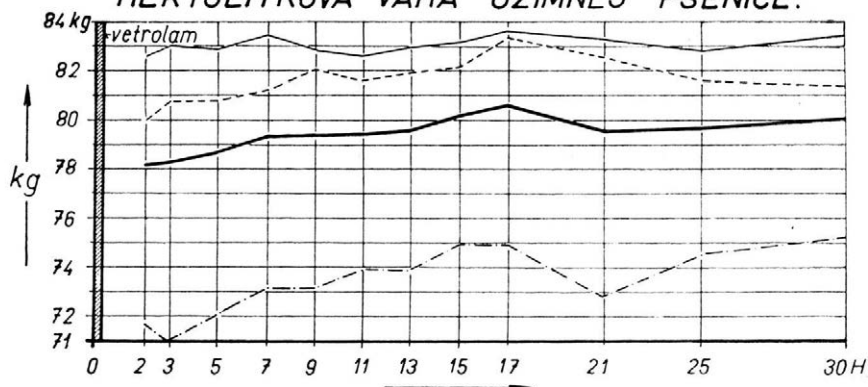
VII. Pribeh zrážok (v mm a v % normálu) a teplôt (v °C) na výskumnom objekte v Žihárči na južnom Slovensku v r. 1954—1958

Rok	Označenie	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	I.-XII.
1954	zrážky v mm v %	2,6 8,4	1,3 4,3	18,9 54,0	39,3 100,8	82,3 139,5	24,0 47,0	94,2 171,3	26,4 53,9	38,6 96,5	32,9 70,0	58,9 120,2	97,6 221,8	517,0 97,7
	teploty v °C	-6,0	-5,6	5,5	7,5	14,8	19,8	17,9	19,6	17,0	9,7	3,6	3,0	8,9
1955	zrážky v mm v %	16,3 52,6	39,5 131,7	39,9 114,0	37,4 95,9	14,7 24,9	12,9 25,3	64,4 117,1	128,6 262,4	21,2 53,0	122,5 260,6	13,5 27,6	42,7 97,0	553,6 104,6
	teploty v °C	-2,8	0,0	2,0	7,2	13,4	17,6	20,0	18,7	15,3	9,6	4,6	2,4	9,0
1956	zrážky v mm v %	15,3 49,4	39,0 130,0	32,7 93,4	56,4 144,6	51,3 86,9	40,4 79,2	20,9 38,0	34,1 69,6	7,7 19,2	48,9 104,0	69,8 142,4	24,7 56,1	441,2 83,4
	teploty v °C	-0,3	-9,9	2,0	9,2	14,3	17,0	20,2	18,9	16,4	9,2	1,2	0,8	8,2
1957	zrážky v mm v %	11,2 36,1	56,1 187,0	54,9 156,8	42,5 109,0	76,3 129,3	91,8 180,0	153,7 279,4	61,1 124,7	47,2 118,0	14,4 30,6	26,9 54,9	29,7 67,5	665,8 125,9
	teploty v °C	-3,4	3,5	5,7	10,3	12,5	20,3	20,3	17,9	14,1	9,3	6,0	0,7	9,8
1958	zrážky v mm v %	30,0 96,8	23,0 76,7	71,5 204,3	14,2 36,4	15,7 26,6	122,8 240,7	44,2 80,4	70,3 143,5	18,1 45,2	71,7 152,6	51,5 105,1	55,9 127,0	588,9 111,3
	teploty v °C	-1,2	2,5	-0,2	7,7	18,4	16,9	20,2	19,7	15,6	10,5	5,7	2,4	9,8
Priemer za roky	zrážky v mm v %	15,1 48,7	31,8 106,0	43,6 124,6	38,0 97,4	48,0 81,4	58,4 114,5	75,5 137,3	64,1 130,8	26,5 66,2	58,1 123,6	44,1 90,0	50,1 113,9	553,3 104,6
1954-1958	teploty v °C	-2,7	-1,9	3,0	8,4	14,7	18,3	19,7	19,0	15,7	9,7	4,2	1,9	9,1

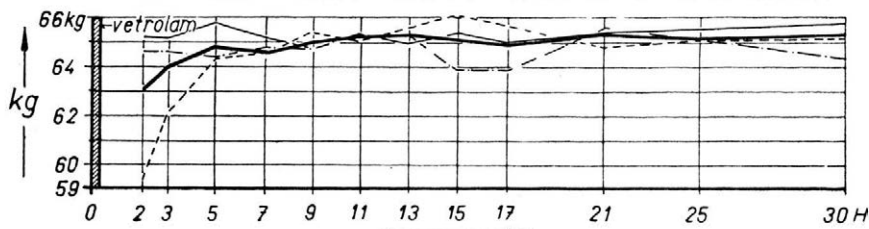
MÚČNATOSŤ JARNÉHO JAČMEŇA.



HEKTOLITROVÁ VÁHA OZIMNEJ PŠENICE.



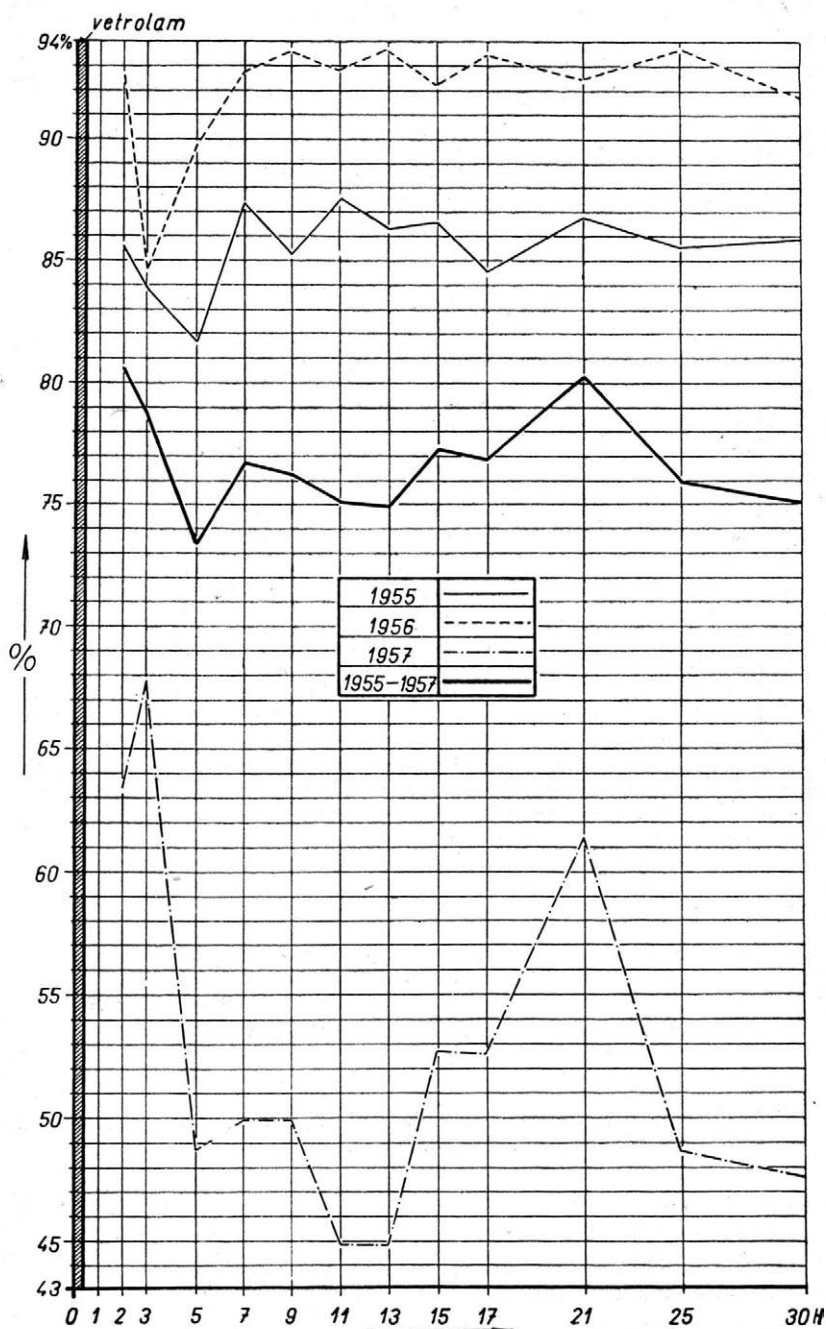
HEKTOLITROVÁ VÁHA JARNÉHO JAČMEŇA.



Vzdialenosť od vetrolamu v násobkoch výšky H .

Graf 4. Pribeh kvalitatívnych znakov jarného jačmeňa a ozimnej pšenice v dosahu

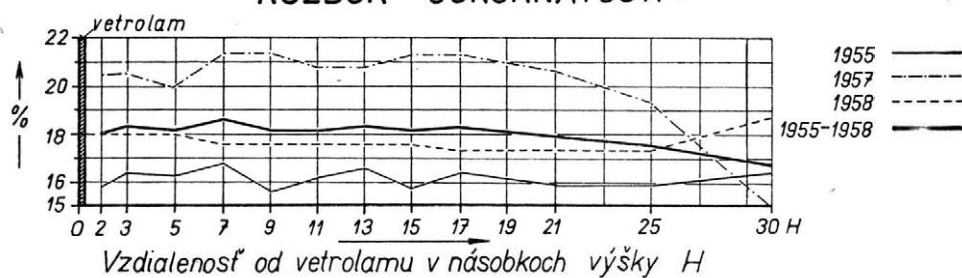
SKLOVITOSŤ OZIMNEJ PŠENICE



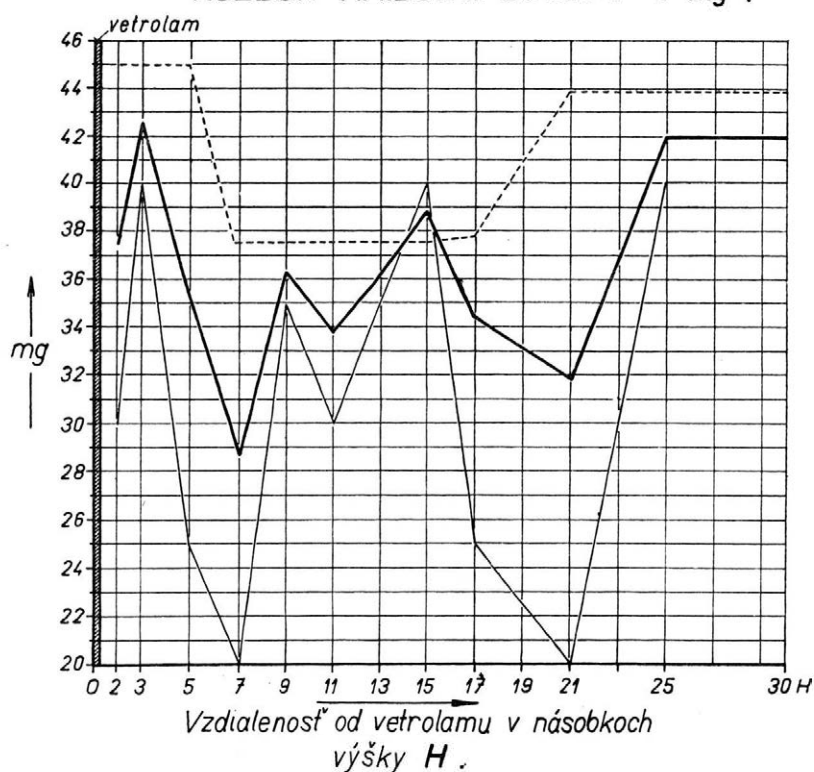
Vzdialenosť od vetrolamu v násobkoch výšky H .

vetrolamov v rokoch 1955—1957

ROZBOR CUKORNATOSTI .



ROZBOR AMIDOVIT. DUSÍKA v mg .



Graf 5. Priebeh kvalitatívnych znakov cukrovej repy v dosahu vetrolamov za roky 1955, 1957 a 1958

Preto pri stanovení celkového vplyvu vetrolamov na chránené územie sme postupovali tak, že sme dosiahnuté percentuálne výsledky u jednotlivých plodín vážili percentom plochy, ktoré zaberala príslušná skúmaná plodina v jednotlivých subtypoch kukuričného a repárskeho výrobného typu.

Vzniklá priemerná hodnota nám jednou cifrou (percentom) vyjadruje celkový ekonomický efekt vetrolamov v oblasti výrobných typov kukuričného a repárskeho. Nakoľko meliorácie pomocou vetrolamov prichádzajú na Slovensku do úvahy práve len pre tieto dva typy (z oblasti týchto dvoch typov pochádzajú aj

naše výskumy), bude tento celkový efekt súčasne označovať aj celkovú ekonomickú efektívnosť vetrolamov na Slovensku (tab. V).

Treba zdôrazniť, že pri hodnotení vplyvu vetrolamov na hektárové úrody pri tej ktorej plodine brala sa do úvahy len zvýšená hektárová úroda hlavných produktov dosiahnutá pod ochranou vetrolamov (zrna, buliev repy a pod.) a nebrala sa do úvahy zvýšená produkcia vedľajších produktov, ako napr.: slamy, repných listov, okrajkov a pod. Brať do ohľadu i tieto vedľajšie produkty nebolo možné, lebo pracovalo sa vo veľkoprevádzkových podmienkach (kombajnom) pri početných opakovaníach, kde technicky nebolo možné vážiť na veľkých plochách vedľajšie produkty (repné listy, slamu a pod.). Hlavné produkty, ako zrno a repa, sa vážia aj vo veľkoprevádzkových podmienkach. Napokon treba tiež poznamenať, že všetky zvýšenia hektárových výnosov sa dosiahli pri bežnom hnojení a agrotechnike.

Bežným hnojením a agrotechnikou sa tu rozumie také hnojenie a agrotechnika, akú vykonávali JRD a ŠM na svojich poliach, na ktoré sme zapojili náš výskum (Vlčany, Selice, Žihárec, Rastice, Štrkovec a Kolárovo). Výskum sme teda robili vo veľkoprevádzkových podmienkach JRD a ŠM a nemali sme ingerenciu na hnojenie a agrotechniku. Preto hovoríme o tzv. bežnom hnojení a agrotechnike.

Päť až sedemradové vetrolamy v Žihárči, Vlčanoch, Seliciach, Kolárove ako aj na viacerých miestach Žit. Ostrova, zložené poväčšine z rýchlerastúcich drevín, vykazovali po prepočítaní dosiahnutých výsledkov u jednotlivých plodín na plochy týchto plodín v príslušných výrobných subtypoch v štvrtom roku po vysadení (v r. 1954) zvýšenie hektárových úrod vcelku o 7,6 % (v % hektárovej úrody nechráneného poľa), v piatom roku po vysadení (1955) o 11,46 %, v šiestom roku po vysadení (1956) o 10,68 %, v siedmom roku po vysadení (1957) 10,11 %, v ôsmom roku po vysadení (1958) o 5,10 % a v priemere rokov 1954 až 1958 o 9,0 %, a to bez odpočítania plochy zabratej vetrolamami. Tým tieto vetrolamy do značnej miery kryjú náklady spojené so zakladaním a údržbou vetrolamov. Naše doterajšie pokusy s efektívnosťou vetrolamov sa uskutočňovali na vetrolamoch s priemernou výškou nedosahujúcou ani 10 m. Vekom bude vzrastať výška vetrolamov a tým aj ich diaľková účinnosť.

Sovietske výskumy efektívnosti vetrolamov ukázali, že vplyv vetrolamov na hektárové úrody býva v suchých rokoch oveľa väčší ako v zrážkove normálnych alebo vlhkých rokoch (Bodrov 1953). Roky 1954—1958, z ktorých pochádzajú naše výsledky, nijako nemožno pokladať za suché roky (najmä v dobe vegetačnej), preto pre suché roky právom môžeme očakávať ešte priaznivejšie výsledky, než aké sme dosiahli v rokoch 1954—1958.

Vplyv vetrolamov na kvalitu úrody na poliach chránených vetrolamami

Aby sme objasnili námietku, že vetrolamy síce môžu pôsobiť na zvýšenie hektárových výnosov, ale toto zvýšenie sa môže nepriaznivo prejavíť na kvalite vyprodukovanej úrody, počnúc rokom 1955 skúmali sme i kvalitatívne znaky niektorých plodín (obiloviny a cukrová repa) vypestovaných na chránenom poli v rôznych vzdialenostiach od vetrolamov. Prvé výsledky za roky 1955—1957 (počítane 1958) sú zachytené na tabuľke VI, grafoch 4 a 5.

Kvalita ozimej pšenice sa skúmala posúdením týchto jej kvalitatívnych znakov: hektolitrovej váhy, sklovitosti, váhy 1000 zrn a zadiny. U jarného jačmeňa

sa skúmala: hektolitrová váha, múčnatosť a zadina. Podrobnejšie chemické rozbor sa — s ohľadom na rozsahovú obmedzenosť — nevykonávali. U cukrovej repy sa skúmala cukornatosť a obsah amidového dusíka. U ostatných plodín sa zatiaľ nezistoval vplyv vetrolamov na ich kvalitu.

Väčšina kvalitatívnych rozborov uvedených plodín ukazuje zlepšenie kvality plodín vyprodukovaných pod ochranou vetrolamov. Avšak pre krátkosť našich pozorovaní a málo opakovaní ani týmito zväčša pozitívnymi výsledkami nechceme dokazovať zlepšenie kvality úrody pod vplyvom vetrolamov a uspokojíme sa iba konštatovaním, že pod vplyvom vetrolamov sa kvalita vyprodukovaných plodín neznižovala.

Pre obdobie 1954—1958 z doterajších našich výskumov možno teda pokladať za dokázané, že pod ochranou vetrolamov sa v našich pomeroch v uvedenej miere zvyšovali hektárové výnosy bez toho, že by sa zhoršovala kvalita vyprodukovaných plodín.

Všeobecné posúdenie vplyvu výšky hladiny podzemnej vody na hektárové úrody

S hodnotením vplyvu vetrolamov na hektárové úrody úzko súvisí tiež otázka, či vplýva výška úrovne podzemnej vody na hektárové úrody vetrolamami chránených polí.

Prv než by sa mohla táto otázka zodpovedať, treba si ujasniť, v čom spočíva ochranný účinok vetrolamov. Predovšetkým v tom, že vetrolamy zachytávaním vetrov znižujú výpar z chráneného priestoru, najmä z povrchových vrstiev pôdy, kde sa nachádzajú korene rastlín. Tým koreňová zóna rastlín vo vetrolamami chránenom priestore je menej ochudobňovaná o vlahu ako na území vetrolamami nechránenom.

Ak je rhizosféra pôdy v takej blízkosti spodnej vody, že z nej rastlinstvo môže buď priamo koreňmi čerpať vodu alebo korene rastlín prenikajú do pôdnej vrstvy trvalo prevlhčenej dôsledkom kapilárneho zdvihu vody, nereaguje rastlinstvo do tej miery na straty vody výparom z povrchových vrstiev ako na miestach s hlbokou úrovňou podzemnej vody. Je to aj prirodzené, lebo vtedy rastlinstvo nečerpá vlahu len z rhizosféry, ale aj priamo z horizontov navlhčených spodnou vodou (50—70 cm nad úrovňou spodnej vody) a tak vlaha v rhizosfére je v porovnaní s pozemkami s hlbokou úrovňou podzemnej vody vždy väčšia. Okrem toho v niektorých prípadoch vysokej úrovne podzemnej vody môžu sa straty vody výparom priamo nahradzovať z podzemnej vody (kapilárny zdvih).

Ak teda polia s vysokou úrovňou podzemnej vody len málo budú reagovať na straty vody výparom a ak účinnosť vetrolamov sa prejavuje práve v tom, že vetrolamy znižujú straty vody výparom, bude samozrejme účinok vetrolamov v území s vysokou úrovňou podzemnej vody značne nižší ako na území s hlbokou úrovňou podzemnej vody.

Naše objekty vo Vlčanoch a Seliciach sa vyznačovali vysokou úrovňou podzemnej vody. V roku 1956 sa napr. v jednotlivých mesiacoch takto pohybovala úroveň podzemnej vody — Vlčany: marec 40—60 cm, apríl 60—80 cm, máj 80—100 cm a jún 100—150 cm a Selice: marec 50—70 cm, apríl 70—90 cm, máj 90—100 cm a jún 100—160 cm.

Ako sa účinok podzemnej vody prejavoval na pôdnej vlaha a ako sa následkom toho mohol prejavovať v konečnom efekte aj na hektárových úrodách, možno posúdiť z tabuľky I.

Z tabuľky vidno, že na miestach s hlbšou úrovňou podzemnej vody pôdna vlaha v povrchových vrstvách ubúda bez možností jej doplnenia z pozemných vôd. V takýchto prípadoch vetrolamy svojim vetroochranným účinkom, i keď pred výparom uchránia len malú časť jestvujúcej vlahy, budú znamenať značné úspory na pôdnej vlaha a budú teda efektívnejšie.

Na našich výskumných objektoch, kde sa skúmal vplyv vetrolamov na hektárové úrody, bola poväčšine vysoká úroveň podzemných vôd. Treba tu teda predpokladať nízku efektívnosť vetrolamov. Možno preto právom očakávať, že dosiahnuté hodnoty o efektívnosti vetrolamov by boli ešte priaznivejšie na pôdach s hlbokou úrovňou podzemnej vody (napr. na sprašových tabuliach Slovenska).

E k o n o m i e k á ú v a h a

Vlastnými výskumami sme doložili, že vetrolamy v pomeroch južného Slovenska zvyšujú hektárové úrody chránených polí v priemere o 9 % bez toho, že by sa pod vplyvom vetrolamov bola zhoršovala kvalita vyprodukovaných plodín.

Pri hodnotení vplyvu vetrolamov na hektárové úrody tejktovej plodiny brala sa do úvahy len produkcia hlavných produktov (zrna, buliev repy a pod.) a neuvážovala sa produkcia vedľajších produktov (slamy, repných listov, okrajkov a pod.). Keby sa boli hodnotili aj tieto vedľajšie produkty, iste by hodnota zvýšenia bola väčšia.

K zvýšeniu hektárových úrod v priemere o 9 % treba ešte pripočítať ďalšie zvýšenie o 2,5 % (z titulu zisku pri preložení poľných ciest k vetrolamom, z titulu ušetrenia osiva na ploche vetrolamov a pod.), takže zvýšenie hektárových úrod bude obnášať 11,5 %.

Na osive sa totiž ušetrí tým, že po zavedení vetrolamov sa bude osievať plocha kultúr menšia ako predtým, a to o plochu zabratú vetrolamami. Z tohto percenta 11,5 % bude potrebné odpočítať 1,5 % na zabratie plochy oráčiny vetrolamami v rozsahu 1,5 % všetkej oráčiny.

Tak dochádzame ku konečnému očakávateľnému čistému zvýšeniu hektárových úrod pomocou vetrolamov v našich pomeroch o 10 %.

Nakoľko sme nemali možnosť vystriedať pri našich päťročných výskumoch vplyvu vetrolamov na hektárové úrody rôzne vhodné typy vetrolamov, ani mimoriadne suché roky, doložili sme síce čistú efektívnosť (produktivitu) vetrolamov v našich prírodných pomeroch (o čistých 10 %), ale nedoriešili sme stupeň ich efektívnosti vo všeobecnosti.

To znamená, že už i podľa našich doterajších päťročných výskumných výsledkov možno bezpečne tvrdiť, že vetrolamami dosiahneme čisté zvýšenie hektárových úrod aspoň o 10 %, ale nemôžeme tvrdiť, že by sa nenašli vhodnejšie typy vetrolamov, na ktorých by sa dali dosiahnuť ešte vyššie zvýšenia hektárových úrod.

Je faktom, že naša doterajšie zvýšenia hektárových úrod sa dosiahli pri tzv. bežnej agrotechnike. Vychádzajúc z tejto skutočnosti praktici mnohokrát uvažujú o tom, či by sa nedosiahlo väčšie zvýšenie hektárových úrod uplatnením zdôvodnenej a správnej agrotechniky.

Takto postavený problém sa nám nezdá byť správny. Ponajprv preto nie, že vetrolamami dosahovaný efekt sa dosahuje — na rozdiel od agrotechniky — bez

potreby akýchkoľvek prác navyiac (i osiva je treba menej), ale hlavne preto, že efekt agrotechniky nemožno stavať proti efektu vetrolamov. Vplyv agrotechniky a vplyv vetrolamov sa navzájom dopĺňujú a nie vylučujú (pripočítavajú a nie odpočítavajú). Pri lepšej agrotechnike sa účinok vetrolamov dokonca v istom zmysle znásobuje, lebo dochádza k produktívnejšej transpirácii. Lepšou agrotechnikou sa rozumie kvalitnejšia agrotechnika v porovnaní s agrotechnikou toho času v JRD a ŠM vykonávanou, o ktorej často nemožno povedať, že je uspokojivá (riadne vykonávanie prác v agrotechnických termínoch). To isté, čo sme povedali o agrotechnike, platí aj o závlahách v spojení s vetrolamami. Práve preto v SSSR sa používa vetrolamov i v rámci závlahových sústav (Lvovič, Konstantinov, Struzer).

Sovietske výskumy však jasne podopierajú skutočnosť, že účinok vetrolamov v spojení so súhrnom agrotechnických a agrobiologických opatrení je oveľa väčší ako pri izolovanom skúmaní (Dokučajev, Krylov, Bodrov a iní). Niet preto pochybnosti — aby sme sa vyjadrili slovami Bodrova —, že „účinnosť vetrolamov pri použití správnych osevných postupov, vysokej agrotechniky a hnojenia značne vzrastá. Bolo to dokázané znamenitým pokusom Dokučajevovho poľnohospodárskeho ústavu stredného čiernozemného pásma“.

Agrotechnikou teda nemožno nahradiť efektívnosť vetrolamov. Skôr možno predpokladať, že pri zdokonalenej agrotechnike percento zvýšenia hektárových úrod vzrastie nad doteraz doložených 10 %, lebo sa transpirácia stane produktívnejšou.

Tolko možno z hľadiska poľnohospodárskeho tvrdiť o rentabilite vetrolamov v našich pomeroch.

Na otázku efektívnosti (produktivity) vetrolamov bolo by potrebné odpovedať i z hľadiska čiste leso-hospodárskeho, tj. z hľadiska produkcie dreva. Ale už prv, než by sme na túto otázku zodpovedali, vyslovujeme náš zásadný názor na produktivitu vetrolamov, ktorý je nasledovný.

Vetrolamy z rýchlerastúcich drevín (len takéto navrhujeme v našich pomeroch užívať) sú v našich pomeroch bezpečne rentabilné, ak sa vôbec v našich pomeroch dajú kryť náklady potrebné na založenie a udržiavanie vetrolamov z produkcie dreva z nich. Lesníci na túto otázku odpovedajú, že drevná produkcia pásov nielenže kryje náklady pestovania, ale musí prinášať i zisk.

Ak je tomu tak, potom vetrolamy musia byť v našich pomeroch ešte efektívnejšie (produktívnejšie) ako ukazuje zvýšenie úrody o 10 %, lebo kukladu prispúja ešte zisk z ťažby dreva vo vetrolame.

Pokusíme sa osvetliť i lesohospodársku efektívnosť vetrolamov i napriek tomu, že náš výskum sa touto otázkou nezaoberal. Dáta berieme od Lesného závodu v Palárikove, ktorý založil a udržiava vetrolamy na našich výskumných objektoch v oblasti Vlčany, Selice a Žihárec.

Na založenie jedného hektára vetrolamov z rýchlerastúcich drevín včítane s údržbou a ochranou do 5 rokov veku vetrolamov, sa v priestore Žihárec—Selice—Vlčany vynaložilo (pri použití ručných prác bez mechanizácie) 13 500 Kčs.

Nakoľko vetrolamy majú zabrať 1,5 % orné pôdy, na 1 ha ornej pôdy pripadne 150 m² vetrolamu. To znamená, že na 1 ha ornej pôdy treba pri zakladaní a údržbe vetrolamov do prvých 5 rokov po vysadení počítať s nákladmi 202 Kčs.

Pri plánovanej hektárovej úrode napr. pšenice 27 q/ha a pri 10%-nom čistom zvýšení úrod z 1 ha vplyvom vetrolamov uhradia sa náklady na založenie, udržiava-

nie a ochranu vetrolamov za kratší čas ako 1 rok (berie sa do úvahy jednotná výkupná cena 1 q pšenice 132 Kčs).

O hodnote drevnej hmoty platí približne takáto predstava.

Za prvých 10 rokov po vysadení rýchlerastúcich drevín do vetrolamov narastená drevná hmota uhradí všetky náklady na založenie a údržbu vetrolamov a asi po dobu 20 rokov budú takéto vetrolamy produkovať drevnú hmotu vo forme prebierok a okolo 30. roku vyťaží sa celá drevná hmota.

Pre orientáciu uvádzame, že pri prvej prebierke sa z 1 ha vetrolamu vyťažilo 4,8 plm drevnej hmoty v cene 542 Kčs (celulózové a rovnané úžitkové drevo) nepočítajúc v to haluzinu v cene 150 Kčs, ktorá sa dala družstevníkom ako odmena za vykonanú ťažbu. Pri druhej prebierke v roku 1960 (v 10. roku veku vetrolamov) vyťažilo sa z 1 ha už 11 plm drevnej hmoty v cene 1243 Kčs nepočítajúc v to haluzinu.

Niet preto pochybnosti, že vetrolamy z rýchlerastúcich drevín i zo stránky produkcie drevnej hmoty sú rentabilné.

S ú h r n

Na základe vlastných výskumov vykonávaných na viacerých miestach južného Slovenska v rokoch 1954—1958 sme doložili, že pod vplyvom vetrolamov v oblasti výrobných typov kukuričného a repárskeho sa zvýšili hektárové úrody plodín (už po odrátaní plochy zabratej vetrolamami) o čistých 10 % v porovnaní s hektárovými úrodami nechránených polí, a to pri nezhoršenej kvalite vyprodukovaných plodín.

Zvýšenie hektárových úrod za jediný rok je v stave uhradiť náklady spojené so založením a údržbou vetrolamov do 5 rokov veku vetrolamov, kedy už začínú vetrolamy priaznivo vplývať na zvýšenie hektárových úrod.

Zistilo sa, že i samo pestovanie rýchlerastúcich drevín vo vetrolame sa opláca. Prevedená ekonomická bilancia ukázala, že vetrolamy z rýchlerastúcich drevín do 10 rokov po ich založení z ceny svojej drevnej hmoty by mohli uhradiť všetky náklady spojené s ich založením a údržbou.

Po dobu ďalších 20 rokov (ich vek sa odhaduje len na 30 rokov) budú vetrolamy z rýchlerastúcich drevín prinášať čistý zisk vo forme produkcie drevnej hmoty z prebierok.

Na základe našich výskumov možno fakt efektívnosti nami skúmaných polopredúvavých (s koeficientom predúvavosti 0,5) a mierne riedkych (koef. 0,5—0,7) vetrolamov pokladať za spoľahlivo dokázaný. Nemožno pokladať za spoľahlivo doložený stupeň efektívnosti vetrolamov vo všeobecnosti. Inak povedané: Ak by sme chceli i bez ďalších výskumov v pomerech južného Slovenska zakladať vetrolamy z rýchlerastúcich drevín takých typov, aké sme doteraz skúmali, môžeme to robiť bez akéhokoľvek rizika, ak sa uspokojíme so zvýšením hektárových výnosov o 10 % a s uvedenou produkciou drevnej hmoty.

Pripúšťame však, že by bolo možné nájsť i typy vetrolamov, pomocou ktorých by sa dali dosiahnuť i vyššie zvýšenia hektárových výnosov, ako je zvýšenie o 10 %. Pravda, takéto typy nateraz nemôžeme navrhnúť a museli by sme ich hľadať ďalším výskumom vetrolamov.

Literatúra

1. Bodrov V. A.: Lesnaja melioracija. 1951, Moskva-Leningrad. — 2. Fekete Št.: Prvé poznatky z výskumu vetrolamov na Slovensku. Vodohospodársky časopis SAV 1, 2 Bratislava. — 3. Fekete Št.: Vplyv jednoradových a viacradových ochranných lesných pásov na snehový režim chráneného priestoru. 1957, Poľnohospodárstvo 1, 4 SAV Bratislava. — 4. Fekete Št., Gavenčiak Št., Nágel M.: Výročná zpráva VÚV o výskume výparu na Žit. Ostrove - o vetrolamoch za rok 1955. — 5. Fekete Št., Gavenčiak Št., Nágel M.: Výročná zpráva VÚV o výskume výparu na Žitnom Ostrove - o vetrolamoch za rok 1954. — 6. Fekete Št., Gavenčiak Št., Nágel M.: Prvé trojročné výsledky o vplyve ochranných lesných pásov na výnosnosť poľnohospodárskych plodín za roky 1954-1956. 1958, Poľnohospodárstvo 5, 4 SAV Bratislava. — 7. Fekete Št.: Vetrolamy v prírodnom prostredí Slovenska. 1961, Bratislava. — 8. Konstantinov A. R., Struzer L. R.: Zavisimost' urožaja od rozmera i formy mežpolosnyh polej. 1953, Les i step 2. — 9. Krylov A. B.: Ochranné lesní pásy. 1950, Zvelebení zemědělství za socialismu, Praha. — 10. Nágel M.: Vplyv ochranných lesných pásov na výnosnosť poľnohospodárskych plodín. 1955, Poľnohospodárstvo SAV 6., 2 Bratislava. — 11. Štrupl M.: Zelené kulisy na polích JZD a ČSSM. 1953, Za socialistické zemědělství roč. 3.

Первые значительные результаты влияния лесных полезащитных полос на погектарные урожаи сельскохозяйственных культур за 1954—1958 гг.

На основе собственных исследований, проведенных в 1954—1958 гг. на нескольких местах южной Словакии, мы сообщили, что под влиянием лесных полезащитных полос в области производственных типов кукурузного и свекловичного мы повысили погектарные урожаи культур (уже после отчисления площади пашни, занятой под лесными полезащитными полосами) на чистых 10 % по сравнению с погектарными урожаями незащищенных полей, в частности при неухудшенном качестве произведенных культур.

Установлено, что окупается и само возделывание быстрорастущих древесных пород в лесных полезащитных полосах. Проведенное экономическое разбирательство показало, что лесные полезащитные полосы из быстрорастущих древесных пород спустя 10 лет после их закладки покрывают строимостью своей древесной массы все расходы, связанные с закладкой этих полос и уходом за ними.

В течение дальнейших приблизительно 20 лет лесные полезащитные полосы из быстрорастущих древесных пород будут приносить чистый доход в форме продукции древесной массы, полученной в результате прореживаний.

На основе наших исследований можно, следовательно, считать доказанной эффективность исследованных нами полупродувающих и умеренно редких лесных защитных полос. Однако нельзя повсюду считать надежно доказанной степень эффективности лесных полезащитных полос. Это означает, что если мы хотим в условиях южной Словакии закладывать лесные полезащитные полосы таких типов, какие мы испытывали до сих

пор, мы можем это делать без какого-либо риска, если удовлетворимся повышением на 10 % погектарных урожаев и приведенной древесной массой.

Однако весьма возможно, что дальнейшее исследование разных типов лесных защитных полос приведет к открытию типов зон, с помощью которых можно было бы достигнуть и более 10%-го повышения погектарных урожаев.

В наших научно-исследовательских объектах, где исследовалось влияние лесных полезащитных полос на погектарные урожаи, в большинстве случаев уровень грунтовых вод был высоким. Следовательно, здесь приходится предполагать слабое действие лесных полезащитных полос. Вполне обоснованно можно предполагать, что полученные показатели эффективности лесных защитных полос были бы еще более благоприятными на почвах с более глубоким уровнем грунтовых вод (напр. в лессовых таблицах Словакии).

Ergebnisse fünfjähriger Untersuchungen über den Einfluß der Windschutzstreifen auf die landwirtschaftlichen Hektarerträge in den Jahren 1954—1958

Auf Grund unserer eigenen Untersuchungen aus den Jahren 1954—1958, die auf mehreren Standorten der Südslowakei stattfanden, haben wir bewiesen, daß sich Dank dem Einflusse der Windschutzstreifen in Maisanbau — und Zuckerrübenbaugebieten die Hektarerträge (bereits nach Abzug des für die Errichtung der Windschutzstreifen nötigen Bodens) im Vergleich mit den Hektarerträgen der nichtgeschützten Grundstücke um reine 10 % erhöhten, ohne daß dabei die Qualität der Produkte sich verschlechtert hätte.

Es zeigte sich, daß schon der Anbau schnellwachsender Holzarten in den Windschutzstreifen sich rentiert. Die ökonomische Analyse bewies, daß Windschutzstreifen, die aus schnellwachsenden Holzarten bestehen, zehn Jahre nach ihrer Errichtung sämtliche damit und mit der Erhaltungspflege verbundenen Aufwendungen durch den Gegenwert ihrer Holzmasse einbringen.

Nach weiteren etwa 20 Jahren werden die schnellwachsenden Windschutzstreifen einen Reingewinn aus dem Erlös der Durchforstungen abwerfen.

Auf Grund unserer Untersuchungen können wir also den faktischen Nutzeffekt der von uns durchforschten halbdurchlässigen und mäßig dichten Windschutzstreifen als erwiesenermaßen verlässlich ansehen. Im allgemeinen kann jedoch der Effektivitätsgrad der Windschutzstreifen nicht als verlässlich erwiesen bezeichnet werden. Das bedeutet: Wollten wir unter den in der Südslowakei herrschenden Bedingungen solche Typen von Windschutzstreifen errichten, die wir bisher untersucht haben, so wäre es ohne jedwedes Risiko möglich, vorausgesetzt, daß wir uns mit einer Hektarertragssteigerung um 10 % und mit der erwähnten Holzmasseproduktion zufrieden geben.

Wir nehmen jedoch an, daß man durch weitere Untersuchungen der Windschutzstreifen verschiedener Typen auch solche Typen finden würde, mit deren Hilfe man eine Hektarertragserhöhung um mehr als 10 % erreichen könnte.

Der Grundwasserspiegel war auf den Versuchsstandorten, die zur Untersuchung des Einflusses der Windschutzstreifen auf die Hektarerträge dienten, in den meisten Fällen hoch. Folglich muß man hier einen niedrigen Nutzeffekt der Windschutzstreifen voraussetzen. Es kann mit Recht erwartet werden, daß die gewonnenen Effektivitätswerte der Windschutzstreifen auf Böden mit tiefliegendem Grundwasserspiegel (z. B. auf slowakischen Lößtafeln) noch günstiger ausfallen würden.

Využití syntetických ionexů jako „sorbens“ rostlinných živin

Применение синтетических ионитов в качестве сорбента
растительных питательных веществ

Die Ausnutzung synthetischer Ionenaustauscher als „Sorbens“ pflanzlicher
Nährstoffe

L'utilisation des changeurs d'ions synthétiques comme «sorbens» des matières
nutritives végétales

Inž. Jiří SOUKUP, inž. Jan MATOUŠ

Výzkumný ústav okrasného zahradnictví, ředitel doc. inž. dr. B. Kavka, Průhonice

Doc. dr. Václav SÝKORA, inž. Ferdinand DUBSKÝ

Katedra analytické chemie VŠCHT, vedoucí prof. inž. dr. F. Čůta, Praha

Přirozeným sorbentem rostlinných živin je sama půda. Její schopnost zadržovat a vyměňovat ionty charakterizoval ve své práci již roku 1850 W a y (cit. podle C í h a l a a Š t a m b e r g a, 1954). Dnes, díky četným studiím víme, že nositeli této výměny iontů jsou především půdní koloidy, které v hydrosuspenzi mají schopnost vyměňovat své vázané ionty za ionty ve vodném roztoku. Půdní koloidy původu anorganického (zeolity půdní) i organického (koloidní humus) tvoří aktivní složku „sorpčního komplexu“. Tento speciální ionex (S m o l í k, 1957) je vlastním sídlem výměny iontů v půdě.

Poznatky o sorpci a výměně živin jsou v agrochemii využívány k dalšímu propracování nauky o výživě rostlin. Výzkumu se přímo nabídla otázka výživy rostlin sorbovanými ionty. A l b r e c h t a M c C a l l a (1938) přináší přehled prvních prací o jílových koloidech jako zdroji iontů pro rostliny. Jílovou frakci půdy jako sorbens rostlinných živin ve výživářských pokusech použili také C o n v e r s e, G a m m o n a S a y r e (1943). S úspěchem pěstovali kukuřici až k plné zralosti v pískových a štěrkových kulturách, k nimž byly přidány živné ionty adsorbované na jílových koloidech. Tato technika výživy ve fyziologických pokusech dovoluje proti vodním kulturám přidávání každého hlavního iontu samostatně.

Studium výživy rostlin sorbovanými ionty dostalo zcela nový a možno říci reálnější charakter zavedením ionexů uměle připravených, a to nejen anorganických (umělých hlinito-křemičitanů), ale především organických, připravených na bázi syntetických ionexových pryskyřic.

Mezi první, kteří prokázali, že rostliny mohou využívat živiny sorbované na uměle připravených ionexech patří S c h l e n k e r (1942). Jeho výsledky úspěšně přezkoušeli C o n v e r s e, G a m m o n a S a y r e (1943). Vhodnost umělých sorbentů potvrdili také G r a h a m a A l b r e c h t (1943) a P e t ě ř b u r s k í j (1942, 1956).

Uvedené práce otevírají svými výsledky nové perspektivy ve výživě rostlin. Je to možnost použití syntetických ionexů jak v základním výzkumu

výživy rostlin (stanovení potřeby živin aj.), tak i jako nositelů (sorbens) živných iontů pro rostliny, tedy nové cesty hnojení rostlin v prostředí s malou sorpcí. Při výživě rostlin sorbovanými ionty téměř odpadají ztráty vyplavováním. Syntetické ionexy mají pak proti jílovým koloidům četné výhody, jako zrnitost, mechanickou odolnost a především větší výměnnou kapacitu.

První pokusy s čistě syntetickými ionexy v úloze nositelů živin (ionexových hnojiv) založili pravděpodobně *Arnon* a *Grossenbacher* (1947). Vypěstovali rajčata až do stadia sklizně plodů v pískových kulturách obohacených živnými ionty (kationty a anionty) poutanými na ionexech typu *Amberlit*. *Kick* (1956) se snažil rozluštit otázku, do jaké míry jsou přijatelné rostlinám ionty NH_4 , K a PO_4 poutané na katexu a anexu typu *Wofatit*. Dospěl k názoru, že fosforečnan poutaný na ionexu je rostlinám těžce přístupný. Jeho pokus však pro vyvozování podobných závěrů zcela směrodatný být nemůže. Použil totiž jako substrát písek s příměsí 10 % kaolinu a 10 % bentonitu. Přítomnost jílových koloidů mohla sorpci iontů podstatně ovlivňovat.

S *Wofatity* (KPS 200, F, P, L 150) pracoval také *Bergmann* (1959). Nenasyčené ionexy (v původním cyklu) v prachové formě přimísil k písku předem obohacenému minerálními hnojivy. Pokusnou rostlinou byl oves. V jednotlivých katexech zjistil rozdílné výsledky.

Bergmann, *Wahl* a *Faust* (1961) sledovali časový příjem živin z ionexů (*Wofatity*) ve srovnání s minerálními hnojivy. Konstatovali, že ionexy představují, zvláště s ohledem na NO_3 , pomalejší zdroj živin pro rostliny.

Sorpční schopnost přirozených ionexů (především různých jílů) má praktický význam také v zahradnictví, jmenovitě ve skleníkovém květinářství, kde jsou v poslední době zkoušeny a částečně i zaváděny do praxe nové, tzv. rašelinné a jílovito rašelinové substráty (*Soukup* a *Matouš*, 1961). Čistá rašelina poutá živiny velmi slabě. Přidáním i malých podílů jílu se sorpce neobyčejně zvýší. Tak v našich pokusech (*Soukup*, 1962) např. jeden objemový díl bentonitu na šest dílů rašeliny snížil vyplavování K-iontů z 50 % (v čisté rašelině) na 7,5 % a u NH_4 -iontů ze 70 % na 15,5 %.

Pokusy, jejichž výsledky zde předkládáme, měly zodpovědět otázku praktického využití syntetických ionexů jako sorbentů rostlinných živin při pěstování hrnkových květin. Studium tohoto problému má pro zahradnictví velký význam, neboť slibuje využití ionexů jak ke zlepšení sorpce některých lehce vyplavitelných substrátů, tak i jako prostředku k řízené výživě rostlin ve standardních substrátech (rašelinné sub., substráty z umělých hmot aj.). Bez významu není ani ta skutečnost, že syntetické ionexy na rozdíl od jílových koloidů nemění fyzikální vlastnosti substrátu. K seznání vlastností těchto „ionexových hnojiv“ byla vybrána *Primula obconica* Hance jako druh citlivě reagující na podmínky výživy.

Materiál a metody

Použité měniče iontů

Měniče kationtů (katexy)

1. Zerolit 225 (výrobek fy Permutit). Polystyrenová pryskyřice, obsahující silně kyselou funkční skupinu — SO_3H .
2. Katex F extra (výrobek n. p. Čs.-sov. přátelství). Fenolformaldehydová pryskyřice se silně kyselou sulfoskupinou v sodíkovém cyklu.
3. Katex FN (výrobek VÚSPL, Pardubice). Silně kyselý katex s funkční skupinou — SO_3H .

4. Katex FK (výrobek n. p. Čs.-sov. přátelství). Pryskyřičný katex, obsahuje alifaticky vázanou sulfoskupinu.

Fenolické katexy, tj. katexy 2., 3., 4. obsahují vedle sulfoskupiny také $-\text{OH}$ skupinu, která se zúčastní výměnné reakce teprve při vyšším pH . Katexy jsou většínou dodávány v Na^+ cyklu.

Měníče aniontů (anexy)

1. Zerolit E (výrobek fy Permutit). Středně bazický anex s vysokou kapacitou. Funkční skupinou je terciární amin. Ionex se dodává drcený v OH^- cyklu.

2. Zerolit FF (výrobek fy Permutit). Silně bazický anex. Polystyrenová pryskyřice obsahující kvartérní aminoskupinu. Je dodáván v kuličkové formě 0,1–0,3 mm, v Cl^- cyklu.

Úprava ionexů

Na vzduchu vysušené měniče iontů byly rozešlepy a prosívány sítím 0,3 mm, takže velikost použitého zrna byla do 0,3 mm. Odvážené množství ionexu bylo převedeno do větší kádinky a přelito dvojnásobným objemem destilované vody. Ulpělé vzduchové bublinky byly odstraněny důkladným promícháním a ionex ponechán botnat. Po 24 hodinách byla voda slita a provedena základní regenerace katexů dvojnásobným objemem 15 % HCl po dobu 24 hodin, za občasných promíchání. Tímto postupem se odstraní všechny při výrobě a dalším zpracování zachycené kationty, zejména železo, a katex se převede do vodíkového cyklu. Po slití kyseliny byl ionex promyt destilovanou vodou do neutrální reakce. Do žádaného cyklu (K^+ , Ca^{2+} , NH_4^+ , Mg^{2+}) byly katexy převedeny dvojnásobným objemem 10 % ních roztoků chloridů těchto kationtů. Při této statické výměně bylo pH roztoku upravováno hydroxydy příslušných kationtů na hodnotu cca 8. Druhý den byl roztok slit a dávka znovu obnovena, takže byl zaručen stálý přebytek kationtů v roztoku při sorpci. Následující den byl roztok kationtů slit a ionex promyt destilovanou vodou do negativní reakce na příslušný kov. Promytý ionex byl sušen v tenké vrstvě na vzduchu a po usušení odebrány vzorky na stanovení obsahu zachyceného kovu. Z 5 g navážky byl regenerací 10 % HCl uvolněn příslušný kation, roztok doplněn do odměrné baňky a v alikvotním podílu stanoven kation běžnými metodami. Z nalezených hodnot byla vypočtena kapacita ionexu v mvalech na gram na vzduchu usušeného ionexu (tab. I).

Měníče aniontů byly po mechanické stránce upraveny stejně jako katexy, rovněž botnání bylo provedeno stejně. Do základního OH^- cyklu byly anexy převedeny 5 % ním roztokem NaOH a promyty vodou do neutrální reakce. Účinný PO_4^{3-} cyklus byl upraven opakovaným působením 10 % H_3PO_4 . Ionexy byly promyty vodou a sušeny na vzduchu. Odvážený vzorek byl regenerován 5 % NaOH a v získaném roztoku stanoven PO_4^{3-} běžnou metodou. Kapacity anexů jsou uvedeny v tabulce I.

I. Živné ionty sorbované na ionexech (čísla představují nalezenou výměnnou kapacitu použitých ionexů)

Obchodní název ionexu	Kapacita v mval/g pro cyklus				
	NH_4^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	PO_4^{3-}
Zerolit 225	1,72	2,90	2,82	1,82	—
F extra	—	—	1,48	1,80	—
FN	—	2,39	—	—	—
FK	1,45	—	—	—	—
Zerolit E	—	—	—	—	3,88
Zerolit FF	—	—	—	—	1,55

Založení vegetačního pokusu

Ke křemičitému písku byly přimíchány ionexy, upravené do cyklu pěti základních živin. Dávky ionexů (resp. živných iontů) jsou uvedeny v tabulce II. Železo a stopové prvky byly dodávány zálivkou.

Pro srovnání byla jedna skupina rostlin (ozn. dále jako 'C') vysazena do čistého písku a zalévána živným roztokem: NH_4NO_3 — 0,275 g, K_2SO_4 — 0,230 g, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ — 0,455 g, MgSO_4 — 0,055 g na 1 l vody (celková koncentrace 0,1 %).

Za kontrolu sloužily rostliny vysazené v běžně používané zeminné směsi pro primule (označ. dále jako 'K'). Kontrolní zemina měla následující složení: 1 díl drnovky, 1 díl kompostu, 1 díl rašeliny a ½ dílu písku. K pokusu byly použity rostliny *Primula obs.*, předpěstované v miskách v čistém písku. Byly vysazeny 13. 7. 1961 do květináčů s pokusnými substráty a ošetřovány normálním způsobem (stejně tak i kontrola). K záливce byla používána destilovaná voda.

II. Množství živin (poutaných na ionexech) přidané do pískových substrátů (Pro ionexy typu Zerolit je užívána zkratka Zer)

Skupina	Ionex g/l písku	Sorb. ion mval/l písku	Skupina	Ionex g/l písku	Sorb. ion mval/l písku
A/1	Zer 225/14,00 Zer 225/3,20 Zer 225/7,50 Zer 225/2,26 Zer FF/13,75	NH_4^+ /24,05 K^+ /9,27 Ca^{2+} /21,15 Mg^{2+} /4,10 PO_4^{3-} /21,36	B/1	FK/6,44 FN/6,16 F extra/7,21 F extra/2,28 Zer E/7,29	NH_4^+ /9,35 K^+ /14,73 Ca^{2+} /10,64 Mg^{2+} /4,10 PO_4^{3-} /28,32
A/2	Tytěž v poloviční koncentraci		B/2	Tytěž v poloviční koncentraci	
A/3	Zer 225/5,43 Zer 225/5,08 Zer 225/3,79 Zer 225/2,26 Zer FF/18,26	NH_4^+ /9,33 K^+ /14,72 Ca^{2+} /10,69 Mg^{2+} /4,10 PO_4^{3-} /28,37	B/3	FK/6,44 FN/3,08 F extra/14,42 F extra/2,28 Zer E/7,85	NH_4^+ /9,35 K^+ /7,36 Ca^{2+} /21,29 Mg^{2+} /4,10 PO_4^{3-} /30,49
A/4	Tytěž v poloviční koncentraci		B/4	Tytěž v poloviční koncentraci	

Výsledky a diskuse

Průběh vegetačního pokusu

Rostliny vysazené ve skupině A, kde byly NH_4 , K, Ca a Mg sorbovány na katexu Zerolit 225 a PO_4 na anexu Zerolit FF, od samého počátku chřadly a postupně, aniž zaznamenaly nějaký pokrok ve vzrůstu, odumíraly. Rostliny přitom naprosto nejevily příznaky nedostatku živin. Poněkud déle se udržely rostliny ve skupinách A₂ a A₄, kde byly dávky ionexů poloviční. Způsob odumírání rostlin by nasvědčoval přímému, fyziologicky škodlivému působení použitých ionexů. Poněvadž v dosud publikovaných pracích nebyl jedovatý účinek ionexů na rostliny zaznamenán, provedli jsme jednoduchý ověřovací pokus s hrachem jako testovací rostlinou. Výsledky svědčí o tom, že škodlivé účinky vykazuje katex. Tuto otázku sledujeme dále a podrobné výsledky přineseme v samostatné práci.

Rostliny ve skupině B se vyvíjely normálně. V počátečních fázích růstu zřejmě lépe rostly primule v substrátech s poloviční koncentrací ionexů (B₂ a B₄), později se tento rozdíl postupně vyrovnával.

Pokusné rostliny byly 4. X. 1961 sklizeny, přičemž byla zjištěna váha nadzemních částí a v sušině stanoven obsah základních živin.

Zhodnocení pokusných rostlin

Vzrůst rostlin. Všechny pokusné kombinace v substrátech s ionexy byly ve vzrůstu průkazně slabší než skupiny kontrolní (C a K).

Výjimku činila skupina B₂, která mohutností vzrůstu téměř dosahovala rostlin kontrolních.

Vyrovnanost porostu. Vyrovnanost ve vzrůstu ukazují variační koeficienty jednotlivých skupin (viz tabulku III). Celková vyrovnanost rostlin v substrátech s ionexy byla horší než v kontrolních. Čím lepší byla průměrná vzrůstnost skupiny, tím větší byly rozdíly mezi nejstatnějšími jedinci a rostlinami ve vzrůstu zaostalými.

Barva listů. Všechny skupiny v ionexových substrátech měly olistění více nebo méně žlutozelené, s postupující chlorózou od nejstarších listů. Nejvíce chlorotické, téměř vybělené listy byly v různém stupni postiženy odumíráním a zasycháním okrajů světle hnědé barvy. Celkový obraz svědčil o silném nedostatku dusíku. Naproti tomu rostliny obou kontrolních skupin se vyznačovaly sytější zelenou barvou.

III. Hodnocení rostlin *Primula* *obc.* pěstovaných v substrátech s ionexy

Sk.	n	Váha nadzem. č. -g $\bar{x} \pm 3 \cdot S\bar{x}$	Vzrůst	Vyrovnanost v %		Barva listů	Stupeň chlorózy	Poznámka
B/1	13	4,0 ± 3.0,48	slabý	43,7	menší	žlutozelená	nejspodnější listy žluté, zasychající	
B/2	15	8,0 ± 3.1,44	střední až silný	70,1	malá	zelená, část rostlin žlutozelená	postupující žloutnutí spodních listů a zasychání okrajů	asi 1/4 rostlin ve vzrůstu zakrnělých, ost. dobře vyvinuté, zelené
B/3	19	3,8 ± 3.0,43	slabý	50,2	menší	žlutozelená	nejspodnější listy zcela chlorotické, střední listy mají více nebo méně chlor. okraj	
B/4	21	4,3 ± 3.0,59	slabší	63,2	menší	zelená až žlutozelená	nejspodnější listy téměř bílé, většinou se širokými zasychajícími okraji	
C	20	7,7 ± 3.0,66	střední	38,7	dobrá	sytě tmavozelená	spodní listy mají více nebo méně zasychající okraje	
K	15	10,1 ± 3.1,42	silný	54,4	dostí dobrá	sytě tmavozelená	bez příznaku chlorózy	

Obsah živin v rostlinné hmotě

Sklizené rostliny primulí byly usušeny, rozemlety a analyzovány na obsah N, P, K, Ca, Mg. Rostlinný materiál byl spálen mokrou cestou podle Koppové, Pirkla a Kaliny (1955). Podle těchto autorů byl také stanoven obsah P, Mg — kolorimetricky a K, Ca — plamenným fotometrem. N byl stanoven metodou podle Kjeldahla (mikrostanovení, viz Ševčík, 1954).

IV. Obsah živin v nadzemních částech rostlin *Primula obconica*

Skupina	mval/100 g sušiny					
	N	P	K	Ca	Mg	celkem
B/1	163,26	36,6	100,8	49,9	17,3	367,86
B/2	143,26	33,9	100,7	63,9	23,4	365,16
B/3	123,30	43,8	92,1	71,8	22,3	353,30
B/4	119,90	32,8	81,8	82,1	19,3	335,90
C	179,90	78,1	74,8	90,1	17,7	440,60
K	209,90	52,2	173,9	66,1	23,4	525,50

V tabulce IV je vyčísleno zastoupení hlavních živin v rostlinné hmotě a jejich celkový obsah ve 100 g sušiny. Vezmeme-li jako kritérium skupinu K (kontrola), je na první pohled zřejmý rozdíl jak v celkové hladině živin, tak i v kvantitativním zastoupení některých prvků. Největší rozdíl vykazuje obsah dusíku v kontrole

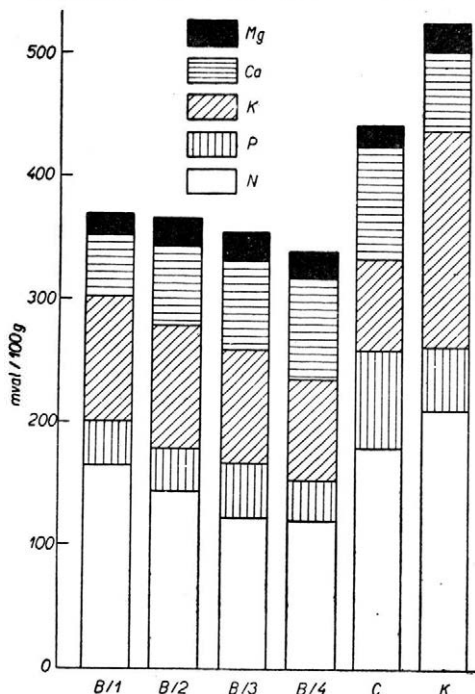


Diagram 1. Obsah a poměr živin v sušině *Primula obconica*

proti rostlinám, pěstovaným v ionexech. Skupina zalévaná živnými roztoky stojí hodnotou dusíku asi uprostřed. Tato čísla zcela souhlasí s výsledky vegetační zkoušky. Na rostlinách v ionexech byly patrné příznaky nedostatku dusíku. Z diagramu je patrné, že u rostlin, pěstovaných v ionexech, je pokles dusíku v sušině provázen zvýšením podílu vápníku. Ve skupinách B/3 a B/4 obsahoval substrát dvojnásobné množství Ca (sorbovaného na ionexech), proti skupinám B/1 a B/2. Vzhledem k tomu, že dusík byl v substrátech přítomen ve stejném množství, lze se domnívat, že existuje závislost mezi Ca a N při výživě prostřednictvím ionexů. Avšak hlavní příčinou jak slabšího vzrůstu rostlin (provázeného příznaky nedostatku dusíku), tak i nižšího obsahu dusíku v sušině rostlin je bezpochyby příliš nízký obsah dusíku v substrátu. Pro dostatečné zásobování rostlin dusíkem po celou vegetaci bylo by zapotřebí mnohem vyšší dávky N (sorb. na ionexu), než bylo v našem pokuse. Zvyšování koncentrace

katexu (při aplikaci NH_4 iontu) může však způsobit fyziologické poruchy, jak bylo poznamenáno při hodnocení rostlin ve skupině A. Východiskem může být aplikování NO_3 iontu na anexu, který ani při vysoké koncentraci nevyvolával růstové deprese.

Některé zjevy, které nelze snadno vysvětlit, pozorovali také Arnon a Grossenbacher (1947). V substrátech, kde byly všechny ionty poutány na ionexech (Amberlit IR-100 a IR-4), trpěly rostliny nedostatkem Ca a Mg (N byl aplikován jako NO_3 na anexu). Tato porucha ve výživě nenastala u rostlin, které dostaly N a K ve formě roztoku KNO_3 .

Nepříznivý stav rostlin se objevil dříve a výrazněji v kombinacích s vyššími dávkami Amberlitu.

Uspokojivé vysvětlení těchto zjevů je zatím obtížné. Chybí dosud základní poznatky o chování jednotlivých druhů ionexů s různými funkčními skupinami (umožňujícími výměnu iontů) v podmínkách výživy rostlin. Odlišně se patrně budou chovat také ionexy různých typů. Bez významu není ani již zmíněná otázka přímé škodlivosti ionexů. Toxicita některých ionexů by nabývala důležitosti zvláště v tom případě, kdyby hypotéza o přímé výměně iontů mezi kořínky rostlin a půdními koloidy (Jenny a Overstreet, 1938) platila i pro syntetické ionexy.

Zcela jiný pohled na případné poruchy růstu v ionexech otevírá studie, ve které Jenny (1946) vyslovil domněnku o existenci druhého typu kontaktního vztahu mezi kořením rostlin a pevnými částicemi. Přicházejí-li elektropozitivní částice do styku s převážně elektronegativním povrchem kořenů, mohou nastat nežádoucí kontaktní účinky. Grossenbacher (1947) se snaží také pod zorným úhlem této hypotézy vysvětlit růstové poruchy v pokuse Arnona a Grossenbachera (1947), o nichž je zmínka výše. Domnívá se, že důležitou roli ve výživě rostlin na Amberlitu hrály právě kontaktní účinky. Možnost toxického působení Amberlitu odmítá.

Do jaké míry je tato domněnka oprávněná a jak dalece ji můžeme vztahovat i na výsledky v našem pokuse, nelze bez dalšího podrobného výzkumu říci. Studium otázky toxicity ionexů je náplní další práce.

Souhrn

Byla studována otázka praktického využití syntetických ionexů jako sorbentů rostlinných živin při pěstování hrnkových květin.

Použité ionexy byly nasyceny do cyklu pěti základních živin a přimíchány v různém množství ke křemičitému písku. Pokusnou rostlinou byla *Primula obconica* Hance.

Rostliny ve skupině A (katex Zerolit 225, anex Zerolit FF) odumřely krátce po vysazení. Podle příznaků na rostlinách a podle výsledků testovací zkoušky byla vyslovena domněnka o toxicitě katexu.

Rostliny ve skupině B (katexy FK, FN, F extra, anex Zerolit E) rostly normálně až do prvních květů, kdy byly zhodnoceny a sklizeny. V sušině stanoven obsah N, P, K, Ca, Mg. Rostliny všech skupin měly nižší celkovou hladinu živin a zvláště dusíku proti kontrole. Ukazuje se, že obsah N v substrátu musí být aspoň

dvojnásobný, než jaký byl v popsaném pokuse. Dusík byl aplikován jako NH_4 na katexu. Výsledky pokusu ukazují, že forma NO_3 na anexu by mohla být výhodnější.

Došlo dne 23. 1. 1962

Literatura

1. Albrecht W. and Mc. Calla T. M.: The colloidal clay fraction of soil as a cultural medium. 1938, Amer. Journ. Bot., 25, str. 403-407. — 2. Arnon J. A. and Grossenbacher K. A.: Nutrient culture of crops with the use of synthetic ion-exchange materials. 1947, Soil Sci., 63, str. 159-182. — 3. Bergmann W.: Die Verwendung von Ionenaustauscherstaub auf sorptionsschwachen Pflanzenstandorten. 1959, Dt. Landwirtsch., 10, str. 76-79. — 4. Bergmann W., Wahl St. und Faust Chr.: Gefäßversuche mit „Ionenaustauschernährstoffen“. I. Zeitliche Aufnahme von „Ionenaustauschernährstoffen“ im Vergleich zu mineralischen Düngergaben. 1961, Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde, 93 (138), str. 137-148. — 5. Converse C. D., Gammon N. and Sayre J. D.: The use of ion-exchange materials in studies on corn nutrition. 1943, Plant Physiol., 18, str. 114-121. — 6. Číhal K. a Štamberg J.: Úvodní kapitola v knize: Měníče iontů, jejich vlastnosti a použití (J. Šmíd a kol.), 1954, Praha. — 7. Graham E. R. and Albrecht W. A.: Nitrate absorption by plants as an anion exchange phenomenon. 1943, Amer. Journ. Bot., 30, str. 195-198. — 8. Grossenbacher K.: Comments on the basis of "contact effect". 1947, Soil Sci., 63, str. 180-182. — 9. Jenny H.: Adsorbed nitrate ions in relation to plant growth. 1946, Journ. Colloid Sci., 1, str. 33-47. — 10. Jenny H. and Overstreet R.: Contact effects between plant roots and soil colloids. 1938, Proc. Nat. Sci., r. 24, str. 384-392. — 11. Kick H.: Vegetationsversuch zur Verfügbarkeit der an Wofatite (syntetische Ionenaustauscherharze) gebundenen Ammonium-, Kalium- und Phosphationen. 1956, Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde, 72 (117), str. 49-56. — 12. Koppová A., Pírk J. a Kalina J.: Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. 1955, Vědecké práce VÚRV Ruzyně, str. 119-127. — 13. Petěrburgskij A. V.: K voprosu ob usvoeniji rastěnijami kalija iz adsorbentov. 1942, Izvěst. Akad. nauk SSSR, ser. biolog., 6. — 14. Petěrburgskij A. V.: Ob usvoeniji rastěnijami obmenno-pogloščennych sredoj anionov. 1956, Dokl. Akad. nauk SSSR, 111. — 15. Schlenker F. S.: Availability of adsorbed ions to plants growing in quartz sand substrate. 1942, Soil Sci., 54, str. 247-251. — 16. Smolík L.: Pedologie, 1957, Praha. — 17. Soukup J.: Die Sorption und Auswaschung von Nährstoffionen in gärtnerischen Erden. Mitteil. I: NH_4 - und NO_3 -Ionen. 1962, Z. Pflanzenern., Düng., Bodenkunde, 96 (141), 2, str. 139-143. — 18. Soukup J.: Mitteilung II: K-Ionen. Z. Pflanzenern., Düng., Bodenkunde, 98 (143), 1, str. 55-57. — 19. Soukup J. a Matouš J.: Nové směry ve vývoji zahradnických zemín. 1961, Vědecké práce VÚOZ Průhonice. — 20. Ševčík V.: Úvod do biochemické analýzy mikroorganismů. 1954, Praha.

Применение синтетических ионитов в качестве сорбента растительных питательных веществ

В работе изучался вопрос практического использования синтетических ионитов в качестве сорбентов растительных питательных веществ при возделывании цветов в горшках.

Применяемыми ионитами был насыщен цикл 5 основных питательных веществ, и они сносились в разном количестве в кремнистый песок. Подопытным растением была *Primula obconica* Hance.

Растения из группы А (катионит Зеролит 225, анионит Зеролит FF) вскоре после посадки погибли. Согласно признакам, обнаруженным на растениях, и согласно результатам проведенных тестов, вытекает гипотеза о токсичности катионита.

Растения из группы В (катионит FK, FN, F экстра, анионит Зеролит E) росли нормально вплоть до появления первых цветков, после чего растения были оценены и убраны. В сухом веществе было установлено содержание N, P, K, Ca, Mg. По сравнению с контролем растения всех групп имели пониженный общий уровень питательных веществ и особенно азота. Надо считать, что содержание азота в субстрате должно быть хотя бы в два раза большим, чем то, которое было в описываемом опыте. Азот вносился в виде NH_4 на катионит. Результаты опытов показали, что форма NO_3 на анионит могла бы быть более пригодной.

Die Ausnutzung synthetischer Ionenaustauscher als „Sorbens“ pflanzlicher Nährstoffe

Es wurde die Frage der praktischen Anwendung synthetischer Ionenaustauscher als Sorbenten der pflanzlichen Nährstoffe bei der Kultur von Topfpflanzen untersucht. Die verwendeten Ionenaustauscher wurden im Zyklus der fünf Kernnährstoffe gesättigt und in verschiedener Menge zu Quarzsand beigemischt. Als Versuchspflanze diente die *Primula obconica* Hance. Die Pflanzen der Gruppe A (Kationenaustauscher Zerolit 225, Anionenaustauscher Zerolit FF) gingen kurz nach dem Auspflanzen ein. Nach den Anzeichen an den Pflanzen und nach den Ergebnissen der Testprüfungen wurde die Vermutung ausgesprochen, daß der Kationenaustauscher toxisch wirkt. Die Pflanzen der Gruppe B (Kationenaustauscher FK, FN, F extra, Anionenaustauscher Zerolit E) wuchsen bis zur ersten Blüte, nach der sie gewertet und geerntet wurden, normal. Der Gehalt an N, P, K, Ca und Mg wurde in der Trockensubstanz bestimmt. Die Pflanzen aller Gruppen hatten gegenüber der Kontrollgruppe einen niedrigeren Gesamtnährstoffspiegel und besonders einen niedrigeren Stickstoffspiegel. Es zeigte sich, daß der Stickstoffgehalt im Substrat wenigstens um das Zweifache höher sein muß als in dem beschriebenen Versuch. Der Stickstoff wurde als NH_4 am Kationenaustauscher appliziert. Die Versuchsergebnisse lassen annehmen, daß die Applikation in der Form von NO_3 am Anionenaustauscher vorteilhafter sein könnte.

L'utilisation des changeurs d'ions synthétiques comme «sorbens» des matières nutritives végétales

On a étudié la question de l'emploi pratique des changeurs d'ions synthétiques comme «sorbens» des matières nutritives végétales dans la culture des fleurs pratiquée dans les pots à fleurs.

Les changeurs d'ions utilisés étaient saturés dans le cycle des cinq matières nutritives de base et additionnés en quantités différentes au sable siliceux. La plante d'essai était la *Primula obconica* Hance.

Les plantes dans le groupe A (le changeur de cations Zerolit 225, le changeur d'anions Zerolit FF) ont déperî tout court après la plantation. Suivant les symptômes trouvés sur les plantes et les résultats de l'essai de test on a admis l'idée de toxicité du changeur de cations.

Les plantes dans le groupe B (les changeurs de cations FK, FN, F extra, le changeur d'anions Zerolit E) poussaient d'une manière normale jusqu'aux premières fleurs, où on les a évaluées et récoltées. Dans la matière sèche on a déterminé la teneur en N, P, K, Ca, Mg. Les plantes de tous les groupes présentaient un niveau en matières nutritives un peu plus bas, en particulier en azote, en comparaison avec les plantes témoins. Il apparaît que la teneur en N dans le substrat doit être au moins double de celle qu'on a employée dans l'essai décrit ci-dessus. L'azote était appliqué en forme de NH_4^+ en changeur de cations. Les résultats de l'essai montrent que la forme NO_3^- en changeur d'anions serait plus avantageuse.

Stanovení derivátů indolu v rostlinném materiálu IV

Kolorimetrické a fluorimetrické stanovení látky C

Определение дериватов индола IV в растительном материале
Колориметрическое и флюориметрическое определение вещества C

Bestimmung der Derivate des Indols IV im Pflanzenmaterial

Die Methodik zur kolorimetrischen und fluorimetrischen Bestimmung des Stoffes C

ScC. inž. Miloslav VALENTA*), ScC. dr. Milan KUTÁČEK**),

ScC. inž. Vlastimil ŠANDA

Vysoká škola zemědělská, katedra chemická, vedoucí doc. dr. Jar. Voříšek, Praha
Ústav organické chemie a biochemie CSAV, ředitel akademik Frant. Šorm, Praha

Již před delší dobou byla v rostlinném materiálu objevena přítomnost indolové komponenty, nazvaná látka C (5, 9). Později bylo dokázáno, že tato sloučenina je rozkladným produktem vázané formy vitamínu C-askorbigenu indolového typu (8, 3), který vzniká z glukobrasycinu (1, 2) v rostlinách čeledi *Brassicaceae*. V současné době se předpokládá existence dvou látek C, které se svým chemickým chováním v některých případech různí (10). Přirozená látka C se tvoří při enzymatickém štěpení askorbigenu *in vivo* (3). Umělá látka C vzniká z čistého askorbigenu v alkalickém prostředí *in vitro* (8). Má sumární vzorec $C_{15}H_{19}O_6N$ (8). Má tedy stejný počet uhlíků jako nově uvažovaný vzorec askorbigenu (2, 7), od kterého se však odlišuje zejména tím, že při kyselé hydrolýze již neuvolňuje kyselinu L-askorbovou (8). Působením alkálií a tepla přechází však stejně jako askorbigen částečně na heteroauxin a kyselinu indol-3-karbonovou (8).

Na konci prvního i druhého vegetačního období, rovněž při skladování, sušení, vaření nebo sterilizaci zelenin čeledi brukvovitých se objevuje značné množství látky C. Námi vypracované metody stanovení látky C mají sloužit k podrobnému studiu přeměn glukobrasycinu a zejména askorbigenu jak *in vitro*, tak *in vivo* a tím i k dokonalejšímu poznání úlohy těchto jak potravinářsky, tak fyziologicky zajímavých látek.

Pokusná část

Použité reagensie a aparatura

Umělá látka C byla připravena 70hodinovým působením 3% roztoku Na_3PO_4 na čistý askorbigen. Látka C byla z reakční směsi extrahována butanolem. Odparek extraktu byl přecházen chromatografií na papíře. Přirozenou látku C jsme izolovali

*) tč. Laboratoř pro biologii rozmnožování, Liběchov.

**) tč. Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, Ruzyně.

ze zavadlých mladých listů ředkvičky a vařených mladých listů kapusty. Látka C byla extrahována ze šťávy třikrát stejným dílem n-butanolu. Extrakt byl odpařován ve vakuu do vytvoření kašovitě hmoty, která byla opět reextrahována metylalkoholem. Po odpaření ve vakuu byl odparek přečištěn papírovou chromatografií.

Čistá látka C byla rozpuštěna v poměru 1 mg/1 ml 80% metylalkoholu p. a. a přechovávána v chladničce. Tryptofan, kyselina indolyloctová a indolylmáselná byly výrobkem Lachema n. p., Indol výrobkem fy Merck. Další indolové deriváty laskavě poskytl Ž. P r o c h á z k a z Ústavu organické chemie a biochemie ČSAV. Dále jsme používali 70% HClO_4 p. a., 85% kyselinu mravenčí p. a., kyselinu chlorovodíkovou p. a., kyselinu sírovou p. a., kyselinu dusičnou p. a. a formaldehyd p. a. 40%.

Zabarvení bylo měřeno na Langeho fotokolorimetru typ IV za použití modrozelených filtrů BG7 a zelených filtrů VG9. Byly použity mikrokvetvy na 10 ml a zkumavkové kvetvy na 5 ml. Absorpční křivka barevného produktu látky C s 40% HClO_4 byla proměřována na spektrofotometru SF4 proti čistému roztoku 40% HClO_4 .

Intenzita fluorescence byla měřena na Pulfrichově fotometru uzpůsobeném pro měření fluorescence, za použití srovnávacích filtrů A, B, D a světelných filtrů L 1 a L 2 h. Měřené hodnoty byly vztaženy k fluorescenčním standardům BB a R. Přístroj byl temperován na teplotu 20°C pomocí ultratermostatu podle H ö p p l e r a.

Pro zjišťování závislosti intenzity fluorescence na koncentraci H^+ iontů byly pro oblast pH 1–5,20 používány Walpoleovy pufrы připravené z 1M- CH_3COONa a 1M- HCl a destilované vody. Pro pH 6,46 ústojný roztok citrátu sodného a kyseliny citrónové. Roztoky o pH – 0,8 a 0,0 byly připraveny z koncentrované HCl , citrátu sodného a destilované vody.

V ý s l e d k y

Kolorimetrické stanovení látky C

Kolorimetrické stanovení látky C je založeno na vzniku žlutooranžového zbarvení, které dává tato sloučenina s některými kyselinami (12).

Z výsledků uvedených v tabulce I. měřených za použití modrozelených filtrů BG7 je patrné, že nejintenzivnější zbarvení poskytuje látka C s kyselinou chloristou. Ke stanovení je však možno použít též kyselinu sírovou, popřípadě mravenčí.

Dále jsme prověřovali závislost intenzity vybarvení stejného množství látky C na koncentraci kyselin chloristé a sírové (graf 1). Z výsledků grafu 1. vyplynulo, že pro vybarvení látky C je nejvhodnější použít 40% kyselinu chloristou. Pro naši další práci jsme ji připravovali ředěním 70% prodejné HClO_4 p. a., u níž byla přesná koncentrace zjišťována acidimetrickou titrací.

Zjišťovali jsme též závislost intenzity vybarvení stejného množství látky C 40% kyselinou chloristou na době zahřívání na vroucí vodní lázni a dále stálost zbarvení na čase. Vzorky postupně vyjmuté z vroucí vodní lázně byly 15 minut chlazeny ve vodě asi 20°C teplé a pak v určitých časových intervalech proměřovány. Z výsledků uvedených v tabulce II je patrné, že již za 5 minut je dosaženo maximálního zbarvení, které se až do 15 minut zahřívání nemění a pak se jen velmi nepatrně snižuje. Pro další práci byla používána doba 10 minut zahřívání. Zbarvení je velmi stálé a snižuje se relativně více u vzorků zahřívání delší dobu.

I. Vybarvení vždy stejného množství (35 μ g) látky C za použití některých kyselin

Název kyseliny	Koncentrace kyseliny	Doba zahřívání na vroucí vodní lázni v minutách	E $\times$ 100
Dusičná	40%	10	0,4
Dusičná	60%	10	1,0
Sírová	40%	10	6,7
Sírová	60%	10	7,9
Chlorovodíková	20%	10	0,4
Chlorovodíková	30%	10	0,8
Chloristá	40%	10	9,3
Chloristá	60%	10	9,2
Mravenčí	40%	10	4,0
Mravenčí	60%	10	5,0
Trichloroctová	50%	10	3,5
Trichloroctová	80%	10	5,0

II. Závislost intenzity zbarvení 40 μ g látky C na době zahřívání a stálost intenzity zbarvení s časem

Doba zahřívání v minutách	Extinkce $\times$ 100				
	po 15	po 60	po 2 hod.	po 5 hod.	po 12 hod.
2,5	10,0	10,0	9,8	10,0	9,9
5	10,2	10,2	10,1	10,1	10,0
7	10,0	9,9	10,2	10,1	9,9
10	10,1	10,0	10,2	9,9	10,0
15	10,2	10,0	10,1	9,7	8,6
20	9,9	9,8	9,7	9,4	8,0

Obdobně jako s kyselinou trichloroctovou (12) také i se 40% kyselinou chloristou dává řada indolových derivátů červené, oranžové, nebo žluté zbarvení (viz tab. III). Některé deriváty poskytují s touto kyselinou, jak bude později uvedeno, fluoreskující produkty.

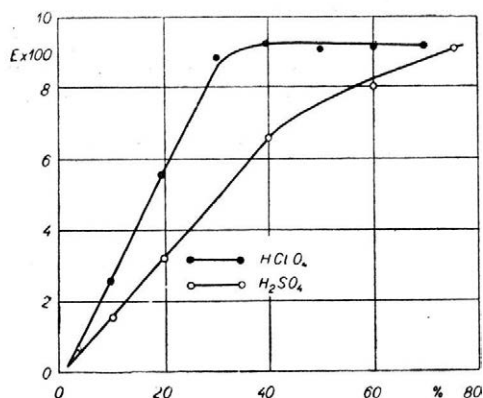
Červené zbarvení je závislé na koncentraci H^+ iontů. Při neutralizaci 60% NaOH přechází červená barva do žluté a intenzita zbarvení se snižuje. Také u oranžově žlutých nebo žlutě vybarvených vzorků se přidáním NaOH poněkud snižuje intenzita vybarvení. Přítomnost peroxidu vodíku zabraňuje obecně vybarvení indolových derivátů silnými kyselinami.

Kalibrační křivku jsme vyhodnotili s látkou C připravenou z čistého askorbigenu. Látka C byla rozpuštěna v 80% metylalkoholu p. a. tak, aby jí 1 μ l roztoku obsahoval 1 μ g. Z tohoto roztoku byla do zkumavek odměřována mikropipetou vzestupná množství od 5 do 160 μ g a doplněna 20% metylalkoholem na objem 6 ml. Po přidání 5,3 ml 70% $HClO_4$ (křivka A na grafu 2), nebo po doplnění na objem 3 ml a přidání 2,65 ml $HClO_4$ 70% (křivka B na grafu 2) byly roztoky řádně promíchány a zkumavky ponořeny na 10 minut do vroucí vodní lázně. Po ochlazení v lázni asi 20° C teplé a doplnění destilovanou vodou na objem 11,3, nebo 5,65 ml byla intenzita zbarvení proměřována v kvetách na 10 nebo 5 ml za použití modrozelených filtrů BG7. Výsledky jsou znázorněny v grafu 2, z kterého je patrné, že kalibrační křivky jsou v rozmezí 5–100 μ g látky C ve shodě s Lambert-Beerovým zákonem.

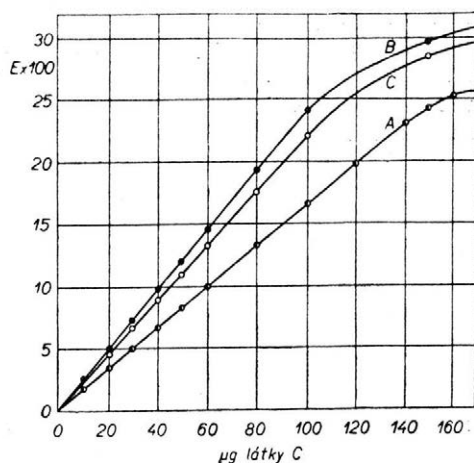
III. Vybarvení 100 μg indolových derivátů v 6 ml 40%ní kyseliny chloristé

Název	Barva	Použité filtry	E $\times$ 100
Indolylbutenon	červená	zelené	49
Metylester kys. indolyl-3-máselné	červená	zelené	32
Kyselina indolyl-3-máselná	červená	zelené	29,8
Kyselina indolyl-3-propionová	červená	zelené	23,0
Indolylpropandiol	červená	zelené	21,5
Indolytanol	červená	zelené	16,5
Kyselina indolyl-pyrohroznová	červená	zelené	16,0
Kyselina indolylglyoxylová	červená	zelené	11,3
Kyselina skatyliden malonová	oranžová	modrozelené	29,1
Indolyl-3-aldehyd	oranžová	modrozelené	13,9
Indolyl-3-karbonová kyselina	oranžová	modrozelené	13,1
Indolyl-CO-COOCH ₃	oranžová	modrozelené	10,9
Indolyl-2-karbonová kyselina	oranžová	modrozelené	9,8
Indolyl-3-acetonitril	oranžová	modrozelené	9,0
Metylester kys. indolyl-2-karbonové	oranžová	modrozelené	4,0
Látka C	oranž. žlutá	modrozelené	35,0
Indolylpropen-2-karbonová kyselina	oranž. žlutá	modrozelené	32,8
Indolyacetone	oranž. žlutá	modrozelené	13,8
Indol	oranž. žlutá	modrozelené	11,8
Indolyacetamid	oranž. žlutá	modrozelené	6,8
Tryptofan	oranž. žlutá	modrozelené	6,3
Gramin	oranž. žlutá	modrozelené	6,0
6-nitro, 2-metyl, 3-karbon. kyselina	oranž. žlutá	modrozelené	4,1
Oxindol	oranž. žlutá	modrozelené	1,9
Oxindolppropionová kyselina	oranž. žlutá	modrozelené	0,4

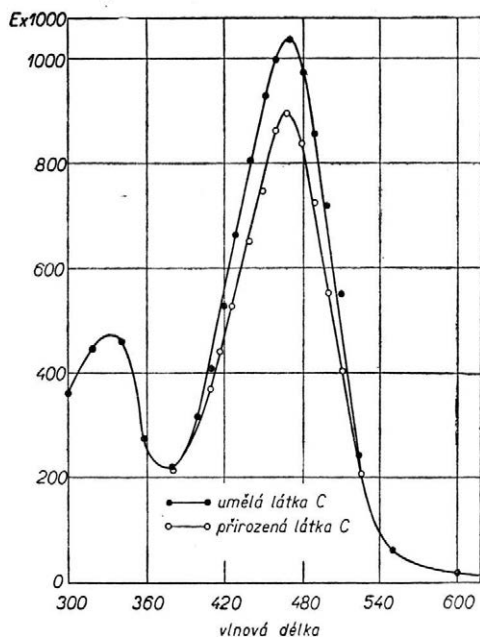
Poněvadž Š a n d a a P r o c h á z k a zjistili, že se látka C připravená uměle z askorbigenu poněkud odlišuje od přirozeně se vyskytující látky C, zkoušeli jsme také, zda se tento rozdíl projeví ve vybarvení obou látek 40% HClO_4 . Výsledky spektrofotometrického proměřování absorpce barevných produktů umělé a přirozené látky C, které jsou uvedeny v grafu 3 dovolují usuzovat, že se v tomto případě vybarvují obě látky prakticky stejným způsobem.



Graf 1. Závislost intenzity vybarvení látky C na koncentraci kyseliny chloristé a sírové



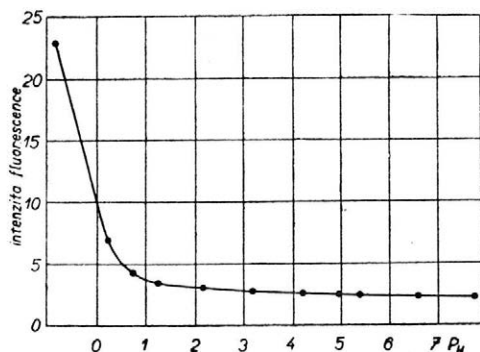
Graf 2. Kolorimetrické kalibrační křivky látky C



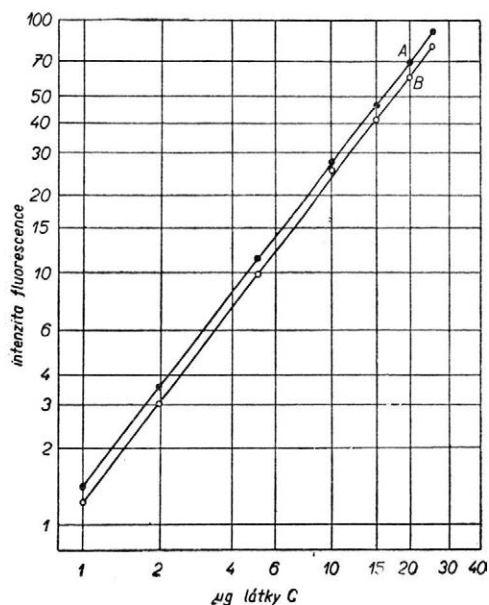
Graf 3. Spektrofotometrické absorpční křivky umělé a přirozené látky C

R_f	S_2		S_3		S_4	
	I	II	I	II	I	II
0,1					o	
0,2					žo	č
0,3			žo		ž	
0,4	žo	č	ž	č	žo	o
0,5			žo		žo	o
0,6	ho	o	ho	o	ho	o
0,7	žz		o	č	žz	č
0,8			žo		žo	čf
0,9			žo		žz	č

Graf 4. Schéma rozložení produktů rozkladu látky C při chromatografii v alkalických soustavách: S_2 = izopropanol-konzentrovaný amoniak-voda 80:5:15; S_3 = izopropanol-0,15 N amoniak 4:1; S_4 = n-butanol nasycený 1,5 N amoniakem. I = detekce formaldehydovým činidlem. II = detekce Salkowského činidla. č = červená; f = fialová; h = hnědá; o = oranžová; š = šedá; z = zelená; ž = žlutá barva. Silně vytaženo = intenzivní fluorescence resp. zabarvení



Graf 5. Závislost intenzity fluorescence poskytované látkou C v prostředí 5 % formaldehydu na koncentraci vodíkových iontů



Graf 6. Fluorimetrické kalibrační křivky látky C

Stanovení látky C v rostlinném materiálu

Vzhledem k tomu, že se kyselinou chloristou vybarvují prakticky všechny indolové deriváty přítomné v rostlinách čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*), je nutno pro kvantitativní stanovení látky C provést nejprve její izolaci. Izolaci jsme prováděli papírovou chromatografií na papíře Whatman č. 1, za použití butylacetátu nasyceného vodou (6), který se pro tento účel nejlépe osvědčil. Alkalické rozpouštědlové směsi doporučené některými autory (4) k dělení indolů z přirozeného materiálu vedou k rozkladu látky C (viz graf 4) na řadu dalších skvrn indolových sloučenin, z nichž mnohé, jak bylo zjištěno dr. T u p ý m z Fyziologického ústavu ČSAV, jsou růstově aktivní (11).

Poloha látky C na chromatografu byla zjišťována pomocí svědka (skvrny standardu souběžně chromatografované), který byl detekován formaldehydovým činidlem (6). Pracovní postup byl prakticky shodný jako při chromatografické izolaci askorbigenu, popsané v prvním sdělení této řady (13).

Eluci látky C jsme prováděli též na chromatografickém principu, ale používali jsme 25 % roztoku metylalkoholu, který se lépe osvědčil než samotná destilovaná voda. Aby nenastalo vysychání eluovaného proužku papíru, bylo vymývání látky C prováděno v Hansenově komoře. Podle hodnot uvedených v tabulce IV, které jsou vždy průměrem pěti zkoušek, stačí k dokonalé eluci proužku 8×5 cm se 100 µg látky C asi 2 ml elučního činidla.

Při reprodukování kalibrační křivky pomocí standardních roztoků, které jsme nejdříve chromatografovali a pak eluovali 3 ml elučního činidla, byly zjištěny zhruba o 5–10 % nižší hodnoty než při přímé kolorimetrii. Kalibrační křivka takto sestrojená je uvedena na grafu 2 a označena C. U nižších hodnot jsou odchylky relativně větší (až 10%).

IV. Závislost eluce látky C na objemu elučního činidla

ml elučního činidla (25% metylalkohol)	Extinkce × 100	Detekce formaldehydovým činidlem
1	13,0	+
1,5	15,0	—
2,0	15,5	—
3	15,3	—
4	15,5	—
5	15,4	—

V.

Materiál vybarvený se 40% HClO ₄	E × 100
Standard 20 µg látky C	4,8
Standard 100 µg látky C	23,6
Standard 20 µg látky C po chromatografii a eluci	4,3
Standard 100 µg látky C po chromatografii a eluci	22,0
Vzorek (šťáva z listu kapusty)	1,4
Vzorek + 20 µg látky C	6,0
Vzorek + 100 µg látky C	24,0

V tabulce V uvádíme pro porovnání hodnoty získané vybarvením standardních roztoků látky C přímo, po provedené chromatografii, a eluci a konečně výsledky s roztoky standardů, které byly nejprve smíseny s hrubě scezenou šťávou kapusty a po vysrážení bílkovin, izolaci látky C chromatografií na papíře a eluci byly vybarvovány 40% HClO_4 .

Z výsledků tabulky V je patrné, že celková pravděpodobná chyba při stanovení látky C nepřevyšuje 10 %. Vzniká zejména při chromatografii a eluci. Při stanovení látky C v rostlinném materiálu jsme proto odečítali koncentraci látky C z kalibrační křivky C sestavené v součinnosti s papírovou chromatografií. V případě, že obsah látky C byl malý, bylo použito fluorimetrického stanovení. Pokusili jsme se v tomto případě též o extrakci a zakoncentrování látky C pomocí butylalkoholu. pH extrahovaného roztoku bylo upraveno na hodnotu okolo 5, aby nedocházelo k dalšímu vytváření látky C z askorbigenu. Jak bylo zjištěno pomocí standardního přídavku látky C, pohybuje se výtěžek extrakce v rozmezí 65 %.

Fluorimetrické stanovení látky C

Jak je patrné z grafu 5, je intenzita fluorescence, kterou poskytuje formaldehyd s látkou C, závislá na pH . Také četné další přirozené indolové deriváty poskytují s formaldehydem fluorescenci, závislou na pH (12).

Pro dosažení maximální fluorescence je nutno použít značně koncentrované roztoky silných kyselin. Při analýze rostlinného materiálu není možno látku C a řadu jiných přirozených indolových derivátů stanovit z rozdílu fluorescence v kyselém a alkalickém prostředí, ale je nutno tyto látky nejprve izolovat pomocí papírové chromatografie (12). Jak bylo uvedeno v tabulce IV, je nutno použít k eluci nejméně 2 ml elučního činidla. Abychom příliš nezvětšili celkový objem měřeného roztoku přidáním velkého množství kyseliny, zkoušeli jsme, jak se projeví přídavek 1 ml koncentrovaných roztoků silných kyselin na vznik fluoreskujících produktů poskytovaných 15 μg látky C, rozpuštěné ve 2,5 ml 8% formaldehydu. Výsledky tohoto pokusu uvedené v tabulce VI ukazují, že nejvhodnější je kyselina chloristá.

VI. Intenzita fluorescence 15 μg látky C s formaldehydovým činidlem připraveným

Indolový derivát	Koncentrace kyseliny v měřeném roztoku	Intenzita fluorescence měřená za použití filtrů	
		A, L. 1	D L2 h
Látka C	40% H_2SO_4 (cca 4M)	12	4
	10% HCl (cca 2,7M)	27	5,8
	26% HClO_4 (cca 2,6M)	45	25
	30% CO_3COOH (cca 1,8M)	15	8

V tabulce VII uvádíme intenzitu fluorescence 25 μg různých indolových derivátů s tímto činidlem, která je obecně značně vyšší, než při použití činidla HCl -formaldehyd (12). Fluorescence s činidlem HCOH-HClO_4 je však naopak více závislá na teplotě a před měřením je nutno vzorky vytemperovat na vždy přibližně stejnou teplotu. Indolové deriváty, které neposkytují fluorescenci s HCOH-HCl , nedávají ji ani za použití HClO_4 .

Závislost intenzity fluorescence stejného množství látky C rozpuštěné ve vodě na koncentraci přidaného formaldehydu a kyseliny chloristé je znázorněna v ta-

VII. Fluorescence 25 μg indolových derivátů ve 3 ml formaldehyd- HClO_4 činidla

Název	Barva fluorescence	Měřeno za použití filtrů	
		D, L2h	BL 1
Látka C	žlutooranžová	20	100
Indolyl-3-acetonitril	zelená	47	95
Indolyl-3-aldehyd	modrozelená	30	20
Indolyl-3-octová kyselina	zelená	26,5	33
Indolyl-3-propionová kyselina	žlutooranžová	19	100
Kyselina indolyl-3-máselná	oranžověžlutá	18	85
Kyselina indolyl-2-karbonová	žlutá	21	50
Indolyl-CH- CHCOOH	zelená	18	19
Indol	zelenomodrá	70	47
Metylester kys. indolyl-3-máselné	žlutá	21	100
Indolylbutenon	zelenožlutá	54	100
Indolylpropadiol			
Indolylacetamid	oranžověžlutá	15,5	100
Tryptamin	zelená	53,6	20
Gramin	zelená	36	36

VIII. Závislost intenzity fluorescence na koncentraci formaldehydu a kyseliny chloristé. (Zahříváno 10 min. na vroucí vodní lázni)

Koncentrace HCOH v %	Koncentrace HClO_4 v %	Intenzita fluorescence (filtry B, L 1)
1,1	27	46
2,6	27	50
5,3	27	55
8	27	48
11	27	42
4,3	15	20
4,3	27	50
4,3	38	100
4,3	47	100
4,3	64	30

bulce VIII.

Z uvedených výsledků je patrné, že nejvhodnější koncentrace formaldehydu je okolo 5 % a kyseliny chloristé asi 40 %.

Dále byl sledován vliv doby zahřívání ve vroucí vodní lázni na intenzitu fluorescence stejného množství látky C a stálost fluorescence na čas. Vzorky byly po určité době zahřívání chlazeny 20 min. v lázni 20° C teplé a pak proměřovány. Podle tabulky IX. stačí k vývinu maximální fluorescence 5 až 10minutové zahřívání. Při dodržování určité teploty měřeného roztoku je i intenzita fluorescence relativně stálá.

IX. Vliv doby zahřívání na intenzitu fluorescence látky C a stálost fluorescence s časem

Doba zahřívání ve vroucí vodní lázni	Měřeno po			
	20 min.	40 min.	90 min.	12 hod.
5 minut	46	44	46	38
10 minut	48	45	46	37
15 minut	45	46	45	40
20 minut	45	45	43	36

Sestrojení kalibračních křivek

Kalibrační křivky (graf 6) byly sestaveny za použití standardního roztoku jednak přímo (křivka A) a za druhé ve spojení s papírovou chromatografií (křivka B). Pracovní postup při chromatografii a eluci byl obdobný jako při popisu kolorimetrického stanovení látky C v rostlinném materiálu. Vždy ke 2,5 ml eluátu nebo naředěného roztoku standardu bylo přidáno 0,8 ml 40% formaldehydu a 2,5 ml 70% kyseliny chloristé. Po deseti minutách zahřívání na vroucí vodní lázni byly vzorky 20 minut temperovány ve vodní lázni na teplotu 20° C a pak proměřovány v kvetech šířky 1 cm. Na levé černé stupnici byla nastavena hodnota 100. Měřeno bylo na pravé černé stupnici za použití předsádkového filtru B a světelného filtru L 1. Fluorescenční standard R odpovídal 55 dílkům stupnice. Výsledky uvedené na grafu 6 ukazují, že kalibrační křivky mají asi do 15 μg látky C přímkový průběh.

Fluorimetrické stanovení látky C v rostlinném materiálu

Isolaci látky C z rostlinného materiálu jsme prováděli způsobem uvedeným v kolorimetrické metodě stanovení této látky.

Obsah látky C, průměr ze 3 až 5 pokusů v některých rostlinách zjištěný při optimálních podmínkách stanovení uvádíme v tabulce X.

X. Obsah látky C v některých rostlinách čeledi *Brassicaceae*

Materiál	Analýza provedena	mg% látky C v čerstvé váze
Zelí — vrcholové listy	10. 6.	stopy
Zelí — vrcholové listy skladované 5 dní	15. 6.	2,7
Zelí — vrcholové listy	15. 10.	0,9
Zelí skladované 1 měsíc v místnosti	15. 11.	1,5
Kapusta hlávková — vrcholové listy	10. 6.	přítomnost neprokázána
Kapusta hlávková — vrcholové listy	15. 10.	0,2
Kapusta hlávková skladovaná 1 měsíc	15. 11.	1,2
Růžičková kapusta — vrcholové listy	10. 6.	přítomnost neprokázána
Růžičková kapusta — vrcholové listy skladovaná 5 dní	15. 6.	3,9
Růžičková kapusta — růžičky	15. 10.	stopy
Růžičková kapusta — růžičky	20. 11.	1,6
Květák — vrcholové listy	10. 6.	2,3
Květák — růžice	8. 8.	stopy
Květák — růžice — skladovaný 7 dní	15. 8.	4,1
Ředkvička — hlíza	8. 8.	stopy
Ředkvička — hlíza — skladovaná 7 dní	15. 8.	0,4
Ředkvička — listy — skladovaná 7 dní	15. 8.	3,8

Z tabulky X je patrné, že obsah látky C se zvyšuje zejména při skladování zeleniny a na konci prvního vegetačního období.

Souhrn

Bylo vypracováno kolorimetrické a fluorimetrické stanovení látky C, rozpadového produktu askorbigenu indolového typu.

Pro kolorimetrické stanovení se nejlépe osvědčila 40% kyselina chloristá

(tab. I, graf 1), která reaguje s přirozenou i umělou látkou C (graf 3) po 2,5 až 10 minutách zahřívání na vodní vroucí lázni za vzniku oranžově žlutého zbarvení, které se ani po 12 hod. prakticky nemění (tab. II). Kalibrační křivka je v rozmezí 5–100 μg látky C ve shodě s Lambert-Beerovým zákonem (graf 2).

Pro fluorimetrické stanovení se nejlépe osvědčilo činidlo obsahující 5% formaldehydu a 40% kyseliny chloristé (tab. VI a VIII). Optimální doba zahřívání na vroucí vodní lázni je 15 minut (tab. IX). Fluorescence je stálá nejméně 1 hodinu (tab. IX). Kalibrační křivka má asi do 15 μg látky C přímkový průběh (graf 6).

Vzhledem k tomu, že s uvedenými činidly reaguje obdobně též řada dalších indolových derivátů (tab. III a VII), u nichž byla zjištěna obdobná závislost intenzity fluorescence na *pH* (graf 5), byla látka C z rostlinného materiálu nejprve předběžně izolována pomocí papírové chromatografie. Při chromatografii v alkalických rozpouštědlových soustavách se látka C rozpadá na řadu produktů, z nichž některé jsou růstově aktivní (graf 4) a je proto nutno používat neutrálních nebo slabě kyselých rozpouštědlových směsí, z nichž se nejlépe osvědčil octan butylnatý (6). K bezpečné eluci látky C z papíru stačí 2 ml 25% roztoku metylalkoholu (tab. IV).

Celková chyba stanovení je 5–10% a vzniká zejména při chromatografii a eluci (tabulka V), a proto je nutno zaměřené hodnoty odečítat na grafech sestrojených v součinnosti s papírovou chromatografií (graf 2 a 4).

V rostlinách se látka C objevuje ve větší míře na konci jejich vegetačního období nebo v průběhu skladování (tabulka X).

Došlo dne 19. 11. 1961

Literatura

1. Gmelin R., Saarivirta M., Virtanen A.: Glucobrassicin, the Precursor of Ascorbigen and SCN- in *Brassica oleracea* Species. 1960, Suomen Kemistilehti B 33, 172-174. — 2. Gmelin R., Virtanen A.: Glucobrassicin, the Precursor of 3-Indolylacetonitrile, ascorbigen and SCN- in *Brassica oleracea* Species. 1961, Suomen Kemistilehti B 34, 15-18. — 3. Kutáček M., Valenta M., Nováková J.: Indolderivate in Ascorbigen enthaltenden Pflanzen IV. Spaltung des Ascorbigens mittels Blattsschnitte des Rosenkohles. 1960, Collection 25, 1707-1711. — 4. Linser H., Kiermayer O., Youssef E.: Der Wuchsstoffgehalt verschiedener Brassica-Pflanzen in Abhängigkeit von ihrem Entwicklungszustand. 1958, Planta, Bd. 52, Heft 2, 173-186. — 5. Procházka Ž.: O vázané formě askorbové kyseliny VI. Příspěvek k chemické povaze askorbigenu. 1953, Chemické listy 47, 1643-1646; 1954, Collection 19, 581. — 6. Procházka Ž.: O vázané formě kyseliny askorbové V. Příspěvek k charakterisaci askorbigenu z kapusty papírovou chromatografií. 1953, Chemické listy 47, 1637-1642. — 7. Procházka Ž.: Soukromé sdělení. — 8. Procházka Ž., Šanda V., Šorm F.: O struktuře askorbigenu. 1957, Chemické listy 51, 1197-1198; 1957, Collection 22, 654. — 9. Procházka Ž., Šanda V.: O vázané formě askorbové kyseliny VII. Výskyt askorbigenu v některých druzích zeleniny. 1954, Chemické listy 48, 898-901; 1954, Collection 19, 1350. — 10. Šanda V., Constantzas N., Procházka Ž.: Vliv *pH* na askorbigen. 1962, Collection 27, 554-560. — 11. Tupý J.: Soukromé sdělení. — 12. Valenta M.: O askorbigenu, vázané formě vitaminu C. Disertační práce, Přírodovědecká fakulta UK. Praha 1960. — 13. Valenta M., Kutáček M., Icha F.: Stanovení derivátů indolu v rostlinném materiálu I. Kolorimetrické stanovení askorbigenu a jeho obsahu v některých druzích zeleniny. 1956, Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba XXIX, 193-202.

Определение дериватов индола IV в растительном материале

Колиметрическое и флюориметрическое определение вещества С

Было разработано колориметрическое и флюориметрическое определение вещества С, продукта распада аскорбигена индолового типа.

Для колориметрического определения наиболее пригодной оказалась 40 % хлорная кислота (табл. I; график 1), реагирующая на естественное и искусственное вещество С (график 3) после 2,5—10-минутного нагревания в водяной кипящей ванне с образованием оранжево-желтой окраски, которая практически не изменяется даже по истечении 12 часов (табл. II). Калибровочная кривая находится в пределах 5—100 $\mu\text{г}$ вещества С в соответствии с законом Ламберт-Беера (график 2).

Для флюориметрического определения более других оказался пригодным реактив, содержащий 5 % формальдегида и 40 % хлорной кислоты (табл. VI и VII). Оптимальный срок нагревания в кипящей водной ванне — 15 минут (табл. IX). Флюоресценция устойчива не менее 1 часа (табл. IX). Калибровочная кривая примерно до 15 $\mu\text{г}$ вещества С имеет характер прямой (график 6).

Ввиду того, что с указанными реактивами реагирует аналогичным образом также ряд других индоловых дериватов (табл. III и VII), у которых была установлена аналогичная зависимость интенсивности флюоресценции от pH (график 5), вещество С было из растительного материала сначала предварительно изолировано путем хроматографии на бумаге. При хроматографии в алкалических системах растворителей вещество С распадается на ряд продуктов, из которых некоторые активны в ростовом отношении (график 4); поэтому следует применять нейтральные или слабо кислые смеси растворителей, лучшим из которых оказался уксуснобутиловый эфир (6). Для надежной элюции вещества С из бумаги достаточно 2 мл 25 % раствора метилового спирта (табл. IV). Общая ошибка определения составляет от 5 до 10 % и возникает в особенности при хроматографии и элюции (табл. V); поэтому нужно измеренные величины отсчитывать на графиках, построенных в соотношении с хроматографией на бумаге (график 2 и 4).

В растениях вещество С появляется в большем количестве к концу их вегетационного периода, или в течение хранения (табл. X).

Bestimmung der Derivate des Indols IV im Pflanzenmaterial

Die Methodik zur kolorimetrischen und fluorimetrischen Bestimmung des Stoffes C

Es wurde eine Methodik zur kolorimetrischen und fluorimetrischen Bestimmung des Stoffes C, eines Umsetzungsproduktes des Ascorbigens des Indoltyps, ausgearbeitet. Für die kolorimetrische Bestimmung bewährte sich am besten 40% Perchlorsäure (Tabelle I, Diagramm 1), die mit natürlichem und künstlichem C-Stoff (Diagramm 3) nach 2,5 bis 10 Minuten Erwärmung im kochenden Wasserbad unter Entstehung einer orange-gelben Verfärbung reagiert, die sich selbst nach 12 Stunden praktisch nicht verändert (Tabelle II). Die Eichungskurve ist im Bereich von 5 bis 100 μg C-Stoff im Einklang mit dem Lambert-Beer'schen Gesetz (Diagramm 2). Für die fluorimetrische Bestimmung eignet sich am besten ein Reagens, das 5 % Formaldehyd und 40 % Perchlorsäure enthält (Tabelle VI und VIII). Die optimale Erwärmungsdauer im kochenden Wasserbad ist 15 Minuten (Tabelle IX). Die Fluoreszenz ist wenigstens eine Stunde beständig (Tabelle IX). Die Eichungskurve zeigt ungefähr bis zu 15 μg C-Stoff den Verlauf einer Geraden (Diagramm 6). Im Hinblick darauf, daß auch eine Reihe weiterer Indolderivate (Tabelle III und VII), bei denen eine ähnliche Abhängigkeit der Fluoreszenzintensität vom pH-Wert festgestellt wur-

de (Diagramm 5), mit den angeführten Reagenzien ähnlich reagieren, wurde der C-Stoff aus dem pflanzlichen Material zuerst mit Hilfe der Papierchromatographie isoliert. Bei der Chromatographie in alkalischen Lösungsmitteln zerfällt der C-Stoff in eine Anzahl Produkte, von denen manche aktiv sind (Diagramm 4). Es ist daher notwendig, neutrale oder schwach saure Lösungsmittelgemische zu verwenden, von denen sich am besten Butylazetat (6) bewährte. Für eine zuverlässige Elution des C-Stoffes aus dem Papier genügen 2 ml 25 % Methylalkohollösung (Tabelle IV). Der gesamte Bestimmungsfehler beträgt 5—10 % und entsteht namentlich bei der Chromatographie und Elution (Tabelle V). Man muß daher die gemessenen Werte an den Diagrammen ablesen, die in Zusammenarbeit mit der Papierchromatographie zusammengestellt wurden (Diagramm 2 und 4). In den Pflanzensäften erscheint der C-Stoff in größerer Menge zum Ende der Vegetationsperiode oder im Verlauf der Einlagerung (Tabelle X).

Průmyslové otravy včel arzénem

Промышленное отравление пчел мышьяком

Arsenvergiftungen bei Bienen durch Industrieexhalate

Doc. inž. dr. Jaroslav SVOBODA, člen-korespondent ČSAV

Výzkumný ústav včelařský, Dol u Libčic

Od roku 1920 začalo se na Těšínsku objevovat nápadné hynutí včel. Např. v roce 1923 uhynulo na 300 čeledí a vyskytl se případ, že vyhynul celý včelín o 50 včelstvech. Příznaky ukazovaly na májovku, nosemovou nebo roztočovou nákazu. Příčina hynutí však nebyla dlouho známa a hynutí bylo připisováno tzv. těšínské nemoci včel. Včely vybíhají z úlu — i za noci byl pozorován výběh 40—50 včel —, dělají čistící pohyby sosáku, nemohou vzlétnout, jen poskakují, padají k zemi, kde se shlukují v chomáčky, a hynou za viditelných křečí; mrtvé jsou silně zkrivené, s vysunutým sosáčkem a vyvrácenými křídly. Nejvíce uhynulých včel se nacházelo po špatném počasí, chladnu nebo dešti, kdy včely nemohly vyletovat a zmrát někde mimo úl, ale padaly před úl. Včelstvo na kontrolní váze ztrácelo až 20 dkg včel denně. Nadměrným hynutím dělnic včelstvo sláblo a sebevýkonnější matka nemohla tento úbytek včel nahradit; za nějaký čas včelstvo nestačilo obsedávat plást, uhynul plod a potom zbylé včely i s matkou zašly.

Ačkoliv název těšínské nemoci byl vychodiskem z nouze (nebyla známa příčina hynutí), přece zde byly velmi nápadné skutečnosti: např. u včelstva nově usazeného v zamořené oblasti se hromadné hynutí projevilo vždy po 21 dnech, z čehož právem se mohlo usuzovat na to, že uhynulé včely byly mladušky, odchované nově sebraným pylem. U „onemocnělého“ včelstva, přeneseného třeba jen 1 km dále od zamořené oblasti, ustalo hynutí po třech dnech a včelstvo začalo slítn. Také včelstvo, kterému byl přidán zbytek „nemocných“ včel, zůstalo zdravé, jestliže bylo ve zdravé oblasti. To nasvědčovalo tomu, že nejde o nakažlivou nemoc.

Bakteriologickým vyšetřením nebyl nalezen žádný nový mikrob, který by mohl způsobit onemocnění, stejně tak nebyl nalezen žádný nový parazit. Bylo zřejmé, že onemocnění je čistě lokální, vázané na určité, dosti přesně ohraničené území a že původ onemocnění nutno hledat v chemické podstatě potravy, popřípadě v ovzduší.

Větší vzorek uhynulých včel byl spálen a složení popelu bylo porovnáváno s popelem téhož množství včel dolských, tedy zcela zdravých. Znatelný rozdíl se ukázal pouze u obsahu SO_3 , Al_2O_3 a Fe_2O_3 .

I. Rozdíl v obsahu SO_3 , Fe_2O_3 a Al_2O_3 u včel těšínských a dolských

Látka	Včely těšínské	Včely dolské
SO_3	1,60 %	1,05 %
Fe_2O_3	13,00 %	5,25 %
Al_2O_3	18,40 %	12,00 %

Při hledání mikroelementů v roce 1935 upoutal pozornost arzén; ve 100 včelách bylo zjištěno od 0,0005 do 0,006 mg As_2O_3 .

Proto byl připraven cukerný roztok (poměr 1:1), ve kterém bylo rozpuštěno o něco větší množství As_2O_3 , než které se zjistilo kolorimetrickým stanovením. V krátké době po přijetí cukerného roztoku se projevily už popsané příznaky onemocnění. Chemickým nálezem a fyziologickým pokusem bylo tak prokázáno, že tato nemoc, zvaná těšínská, je vlastně otrava včel arzénem, který s kouřem odchází z aglomeračních pecí železá-

ren a který je větrem roznášen až na vzdálenost 18 km od závodu (ve směru větru).

Další arzéňová otrava byla prokázána v roce 1938 na Slovensku, kde arzén uniká při úpravě měďnatých rud.

Důkaz arzéňové otravy na Těšínsku v roce 1935 byl vůbec prvním důkazem průmyslové otravy. Práce, která vyšla ve Sborníku Československé akademie zemědělské v roce 1936, byla prvním upozorněním na ohrožení včelstev v okolí hutních závodů; brzy potom následovala zjištění podobných otrav v Rakousku, ve Švýcarsku, v Německu a ve Francii.

V roce 1954 vyhnula všechna včelstva v okruhu 3 km od továrny „Smrečina“ v Banské Bystrici. Byl to nový druh průmyslové otravy arzémem, který byl dokázán ve včelách a v pylu, který včely uložily. Nešlo o hutní závod, nýbrž o závod zpracovávající dřevo. Jediným možným zdrojem arzénu bylo uhlí, kterého se zde spalovalo velké množství. Šlo o lignity s velkým procentem kamene, obsahující arzenopyryt. Toto uhlí se mele a fouká pod kotle; při nedostatečných filtrech je

z komína vyhazováno velké množství popílku obsahujícího arzén, který zamořuje okolí, hlavně ve směru převládajících větrů.

Další případy otravy včelstev arzémem, který uniká spolu s popílkem z komínů závodů, spalujících denně velká kvanta uhlí, byly zjištěny v okolí parní elektrárny v Poříčí u Trutnova, v okolí teplárny v Náchodě a v okolí hrudkoven v Mníšku pod Brdy.

Zdrojem arzénu je arzenopyryt FeAsS , který se v žáru rozkládá na siřník železnatý FeS , přičemž arzén sublimuje a usazuje se jednak na chladnějších místech tahů v podobě zrcátka, jednak v reakci s vodními parami přechází v kyslíčnick arzenitý As_2O_3 , který uniká v dýmu z komína. Jsou-li v uhlí přítomny i chloridy, může vzniknout i chlorid arzenitý AsCl_3 . Část arzénu zůstává i v popelu vyváženém na skládky. Nejsou-li pak skládky zabezpečeny, může vítr jemný popel s arzémem zanášet do okolí. Popílek se usazuje na květech, znečišťuje nektar i pyl a s nektarem se může arzén dostat i do medu.

Materiál a metoda k zjištění otravy

K důkazu otravy arzémem je potřeba zkoumat:

1. mrtvé včely,
2. pyl uložený včelami v plátech,
3. med uložený v plátech,
4. prach z okolí podezřelých závodů, sebraný z velkých ploch, např. z pařeništních oken, popřípadě setřásaný s listů stromů a podobně.

Arsén v prachu (1 g) se převede do roztoku zředěné kyseliny sírové; z organické hmoty (včely 10 g, tj. 100 včel) a z pylu (5 g) se převede mineralizací oxidační směsí $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3$ (1 : 4) do roztoku.

Kvantitativně se stanoví arzén kolorimetricky metodou Gutzeitovou — pomocí papírků navlhčených HgBr_2 . V kolori-

metrickém roztoku má být nejvýše 30 mikrogramů arzénu. Citlivost stanovení činí 0,5 mikrogramu arzénu.

Jako základ posuzování bylo vzato vlastní zjištění, že toxická dávka As_2O_3 pro včelu je 5×10^{-7} g As_2O_3 , což odpovídá $3,7 \times 10^{-7}$ g arzénu. Jiní autoři udávají hodnoty ještě nižší: Mc Indoo (1926) udává pro včelu toxickou dávku 0,2 mikrogramu, Brittain (1933) dokonce 0,08 mikrogramu.

V prachu je nutno stanovovat množství arzénu rozpustné v žaludeční tekutině včely (její $\text{pH}=4$). Ke stanovení rozpustnosti arzénu bylo použito ústojného roztoku Sörensova (citrát — kyselina solná) o $\text{pH}=3,95$. V něm byl ponechán prach 2 hodiny při 34°C a po filtraci ve filtrátu bylo stanoveno množství arzénu.

Výsledky rozboru a diskuse

V případě z Banské Bystrice byl analyzován prach sebraný ve vzdálenosti 300 m od továrny (vzorek č. 1) a v obci Uhlisko, vzdálené 700–1000 m od továrny (vzorek č. 2).

Vzorek č. 1 obsahoval 0,043 % As_2O_3 , vzorek č. 2 obsahoval 0,024 % As_2O_3 .

Pro zjištění rozpustnosti v žaludeční tekutině včely posloužil vzorek č. 1. Byla sledována rozpustnost v ústojném roztoku za různou dobu při 34°C :

Čas v minutách:	30	60	120
As_2O_3 :	0,016 %	0,017 %	0,018 %

Létavka může přinést v medovém vaku asi 50 mg sladiny; kdyby tato sladina byla znečištěna jen 1/10 prachu obsahujícího kyslíčnick arzenitý, jehož by se v žaludeční tekutině včely rozpustilo 0,017 %, pak by přešlo do hemolymfy včely $8,5 \times 10^{-7}$ As_2O_3 , což je více než zjištěná toxická dávka pro včelu.

V tomto případě byla zjištěna závadnost potorského uhlí.

Případ v Poříčí u Trutnova

Okolí elektrárny bylo zamořeno popíl-
kem až do vzdálenosti 6 km. K rozboru
byl dodán popílek z různých míst, vzorky
spalovaného uhlí a vzorky pylu. Rozbo-
rem uhlí byl zjištěn tento obsah arzenu:

uhlí svatoňovické 0,0258 % As,
uhlí radvanické 0,0011 % As,
uhlí lambertické 0,0009 % As.

Rozborem prachu, sebraného v uda-
ných vzdálenostech od elektrárny, byl na-
lezen arzén, rozpustný v ústojném rozto-
ku (o pH 3,95) za 6 hodin při 34°C
v množství uvedeném v tabulce II.

Rozborem pylu, který byl uložen vče-

II. Zjištěná množství arzenu v prachu podle vzdálenosti

Místo	Vzdálenost od elektrár- ny v km	Procento arzenu
Zlatá Olešnice	6	0,0065
Petřkovice	5	0,0072
Chvaleč	5	0,0074
Markoušovice	4	0,0069
Starý Rokytník	5	0,0049
Volanov	5	0,0059
Libeč	5	0,0049
Trutnov	3	0,0062

III. Zjištěná množství arzenu v pylu podle vzdálenosti

Včelař	Místo	Vzdálenost od elektrárny v km	Procento arzenu
J. Kinzel	Poříčí	0,3	0,0004
Petráček	Poříčí		0,0002
Boh. Tláškal	Poříčí		0,0007
Boh. Bureš	Poříčí		0,0003
Utendorfský	Poříčí		0,0004
Boh. Nývlt	Voletiny	2	0,0005
Frid. Ilner	Trutnov – Zahr. město	2	0,0005
Josef Jirásek	Lhota u Trutnova	2	0,0002
Jindř. Eibin	Lhota u Trutnova	2	0,0005
Václav Beran	Bohuslavice	2	0,0006
M. Schoberová	Bohuslavice	2	0,0016
V. Beran	Trutnov – Chřiblice	2,5	0,0017
Vojt. Štajer	Trutnov – Zahr. město	2,5	0,0003
Jindř. Novák	Trutnov – Zahr. město	2,5	0,0003
Jan Mrha	Trutnov, Novoměstská	3	0,0001
Pušman	Trutnov, Dvořákova	3	0,0003
Hořčíčka	Trutnov, Ostrčilova	3	0,0001
Fr. Janeba	Trutnov, jedenáctiletka	3	0,0005
Zich	Trutnov, Janáčkova	3	0,0008
Ant. Kábrt	Trutnov, Libužinka	3	0,0005
Jiří Vysoudil	Trutnov, Foustrova	—	0,0006
F. Hrdinka	Trutnov, Kubelíkova	3	0,0006
Ant. Matýska	Chřiblice	3	0,0007
Vlad. Řiha	Chřiblice	3	0,0004
Karel Král	Markušovice	3	0,0008
Fr. Malý	Trutnov, Ufická	4	0,0002
Kaňkovský	Debrné	4	0,0004
F. Dvořák	Petřkovice	5	0,0001
V. Holubec	Petřkovice	5	0,0004
Al. Czölsch	Petřkovice	5	0,0001
B. Otruba	Petřkovice	5	0,0003
Č. Přivratský	Petřkovice	5	0,0003
F. Klečák	Petřkovice	5	0,0010
Šeps	Suchovršíce	5,5	0,0006
Kelner	Libeč – N. Voletiny	—	stopy
R. Kelnerová	Lhota u Trutnova	—	0,0008
Ol. Nývlt	Lhota u Trutnova	—	0,0007

IV. Výsledky kvantitativního stanovení arzenu v Mníšku

Obec — jméno	Obsah As ve včelách (%)	Množství As v jedné včele (mikrogramech)	Prach (% arzenu)	Pyl (% arzenu)
Mníšek pod Brdy:				
Ant. Rennerová	0,0054	5,5	0,005	
Jos. Kheil tmavý světlý				0,0005 0,0005
Jos. Polák (vzdál. 500 m)			0,025	
(vzdál. 1000 a 1500 m)			0,0125	
Jiří Veselý (vzdál. 800 m)			0,03	0,0008
Jos. Fučík				
Jar. Čermák (vzdál. 900 m)			0,075	
F. Munia	0,001	1,0		0,0008
Al. Hájek			0,002	
Jan Fic	0,0032 0,0045*)	3,2 2,0		0,0004 0,0003
Jos. Krupička	0,002			
Stříbrná Lhota:				
Vl. Kapitán				0,0006
Jar. Jarka			0,055	0,0001
Čisovice:				
Jos. Eliáš				0,0002
Karel Rutar				0,0003
Beranová				0,0004
Brabec	0,002	2,0		0,0004
Fr. Košnář			0,017	0,0004
Al. Tauber				0,0002
Fr. Kačírek			0,02	0,0001
Řitka:				
Sommer				0,0003
Skřivan				0,0003
Jos. Zubr			0,02	0,0002
Krsová Boh.				0,0003
Varvažovský			0,012	0,0003
Miloš Skřivan				0,0002
Vičar				0,0004
Bělejz				0,0003
Líšnice:				
Ed. Skokan				0,0003
Ant. Lébl			0,015	
Bojov:				
V. Klajner				0,0002
Zumpfová			0,0004	

*) uhynulé v úlu po jarním proletu

V jednom případě — Miloš Skřivan, Řitka — byl proveden rozbor medu a bylo zjištěno, že obsahuje 0,00015 % As; zřejmě šlo o zbytek zimních zásob, tvořených z cukru zkrmovaného na podzim.

lami v udaných vzdálenostech od elektrárny, byl zjištěn arzén rozpustný v ústojném roztoku ($pH=3,95$) v množství, uvedeném v tabulce III.

V pylu bylo nalezeno od 0,00001 do 0,0017 % arzenu rozpustného v žaludeční

tekutině včely. Včela spotřebuje denně 300 mg pylu. Otráveným pylem se tedy dostane do těla včely 0,3—5,1 mikrogramu arzenu. I když vezmeme v úvahu nižší obsah, je v pylu obsažená dávka rozpustného arzenu schopná otrávit včelu.

Případ hrudkoven v Mníšku

Okolí Mníšku je pro včelařství velmi příznivé. Po zahájení provozu v hrudkovnách však nastalo pozvolné hynutí včelstev až do vzdálenosti 7 km, a to v obcích Mníšek pod Brdy, Stříbrná Lhota, Čisovice, Řitka, Lišnice a Bojov. V roce 1957 — po předběžných rozbořech včel a pylu uloženého včelami — byla zjištěna jako příčina hynutí přítomnost arzenu v pylu v toxické dávce. V roce 1959 byl organizován sběr prachu, pylu, včel a medu z ohrožených obcí a byly provedeny potřebné rozbořby ke kvantitativnímu stanovení arzenu. Výsledky jsou uvedeny v tabulce IV.

Nejmenší množství arzenu, které bylo nalezeno v jedné včele, činilo 1 mikrogram, tj. více než toxická dávka (0,37 mikrogramu). V prachu, který odcházel z hrudkoven a pokrýval celé okolí, bylo nalezeno od 0,0004 do 0,075 % arzenu rozpustného v žaludeční tekutině včely. Prach v pylu byl zjištěn i vizuálně. V py-

lových buňkách plástu, zaslaného Milošem Skřivanem z Řitky, byly zřejmě tmavé pruhy v uloženém pylu, které — blíže mikroskopicky zkoumány — byly tvořeny ostrohranným anorganickým detritem, jaký tvoří prach odcházející z hrudkoven.

V pylu uloženém včelami bylo nalezeno od 0,0001 do 0,0008 % arzenu. Při denní spotřebě 300 mg pylu, který obsahuje nejmenší množství arzenu přicházející v úvahu, přijala včela v potravě za den 0,3 mikrogramu arzenu, tj. toxickou dávku. Mladušky nevylétují z úlu až po 15 dnech, takže během 14 dní nastává kumulace arzenu v organismu a uhynutí včely. A protože nejvíce pylu potřebují včely na jaře, a to hlavně mladušky, musí nezbytně nastat zjev, který pozorovali tamní včelaři: včelstva sice dobře přezimovala, ale s rozkvětem ovocných stromů a ostatní květeny začala slábnout a slábala až do vyhynutí.

Hynutí včelstev v Náchodě a okolí

Největší množství lignitového uhlí obsahujícího arzén spaluje Teplárna, n. p. v Náchodě. Množství arzenu v prachu a v pylu uloženém včelami bylo také v tomto případě stanoveno stejnou metodou.

Prach, označený Dolní Radechová, obsahoval 0,035 % arzenu; prach, označ. Mazáč Ant., Náchod — Babí, obsahoval 0,030 % arzenu.

Chemickým rozbořem zaslaného pylu v pylových plástech bylo nalezeno množství arzenu, uvedené v tabulce V.

I v tomto případě — i když vezmeme v úvahu nejnižší nalezený obsah arzenu v pylu — dostává včela v potravě denně toxickou dávkou arzenu.

V. Stanovení arzenu v pylu — Náchod

Pyl označený	Obsah arzenu v %
Ant. Mazáč, Náchod — Babí	0,0001
Bražec, Náchod (první plást)	0,00100
Bražec, Náchod (druhý plást)	0,00024
Marek, Nový Svět, nový pyl	0,00016
Fr. Dvořák, Náchod	0,00013
Fr. Dvořák, Náchod	0,00106
J. Škoda, Pavlišov (první plást)	0,00012
J. Škoda, Pavlišov (druhý plást)	0,00027
Fr. Zelený, Náchod	0,0019

Ekonomické zhodnocení škod způsobených průmyslovou otravou včel arzenem

Arzén odcházející volně s popílkem nebo v podobě exhalace $AsCl_3$ působí nesmírné škody. Hynou včely — létavky, které přinášejí otrávený pyl a nektar, hynou mladušky, hyne včelí plod; včelstvo nezadržitelně slábne. Hynou ostatní opylovači a všechen hmyz živící se pylem a

nektarem rostlin, popřípadě medovicí, vylučovanou na listnatých i jehličnatých stromech. Projevují se škody na skotu a na drobném hospodářském zvířectvu. Ubývá ptactva, mění se úplně biocenóza krajiny. Příмым důsledkem je potom ztráta na výnosu semen hospodářských

VI. Vyčíslení ztrát včelstev při otravě arzénem

Místo	Počet včelstev		Ztráta v kg		Celková škoda v Kčs způsobená včelařům
	uhynu- lých	zeslabe- ných	medu	vosku	
Poříčí u Trutnova	487	186	6730	168	360 165
Hrudkovny Mníšek	315	245	5600	140	236 441
Náchod	152	80	2320	58	67 000
Celkem	954	511	14 650	366	663 606

entomofilních rostlin, snížení výnosu ovocných stromů a keřů, ztráta na výnosu medu a vosku.

Ztráty včelstev v posledních třech případech jsou uvedeny v tabulce VI.

Výnos medu je počítán množstvím 10 kg ze včelstva, které v okolí uvedených závo-

dů minimálně je; výnos vosku je 0,25 kg ze včelstva. Celkový výnos včelstva (tj. přímý výnos medu a vosku a hlavní užitek z opylovací činnosti včel) se hodnotí desetinásobkem hodnoty výnosu medu a vosku; v těchto třech případech to činí asi 3,5 miliónu korun.

Využití výsledků této práce v praxi

V podobných případech dalších průmyslových otrav je nutno postupovat takto:

1. Orientačně zjistit (rozborem včel, případě pylu) druh průmyslové otravy.

2. Soustavným odebráním uhynulých včel, vzorků uloženého pylu, vzorků zásob a eventuálně prachu z blízkosti průmyslových závodů zjišťovat obsah toxicky působící látky a zjistit její množství v jedné včele s přihlédnutím ke kyselosti žaludeční šťávy včely ($pH = 4$).

3. Pořídít mapu okolí továrny, zjišťovat, kam až nejdále toxicky působí exhalace z továrny a vyznačit na mapě obvod, ve kterém nelze chovat včely do doby, než továrna instaluje takové zařízení, které zabrání úniku otravné látky do okolí.

4. Vzhledem k tomu, že ztráty na včelách jsou způsobeny v době výletů včel,

převézt včelstva z nebezpečného území.

V případě arzénových otrav je možné v ohroženém obvodu ponechat určitý počet včelstev k opylení ovocných stromů a keřů (na 100 stromů = 1 ha se počítají 4 včelstva). Toxické působení arzenu možno zmírnit — jak jsem prokázal — podnecovacím krmením včel s přidávkou 10 ml 0,5 % roztoku koloidního hydroxydu železitého v 1 litru cukerného roztoku.

5. Odstranit z ovzduší toxicky působící látku vhodnou úpravou továrního zařízení; nestačí jen zařízení mechanické nebo elektrofiltry. V případě arzénových exhalací jsou nutné i mokré odlučovače.

Dosavadní případy průmyslových otrav arzénem jsou uzavřeny; možnost rozvoje včelařství v okolí uvedených závodů je závislá na tom, do jaké míry průmyslové závody splní 5. bod tohoto návrhu.

Souhrn

Po první světové válce docházelo v průmyslové oblasti na Těšínsku k hynutí včelstev; běžnými metodami se nepodařilo zjistit příčinu hynutí. Teprve v roce 1936 bylo rozbory pylu a včel zjištěno, že příčinou hynutí je otrava arzénem, který při zpracování rudy uniká do vzduchu. V roce 1938 byla zjištěna otrava arzénem v Krompaších, kde arzén uniká při zpracování mědnaté rudy.

V roce 1954 zahynula všechna včelstva v Banské Bystrici; rozbory včel a pylu uloženého včelami byla zjištěna otrava

arzénem, obsaženým v jemném popílku, který znečišťuje celé okolí v okruhu 3 km. Jemný popel uniká z komína závodu, kde bylo denně spalováno velké množství méněhodnotného uhlí — mladých lignitů, obsahujících arsenopyrit.

Od roku 1957 bylo vyčerpávajícím způsobem vysvětleno vyhynutí včelstev v okolí tepelné elektrárny v Poříčí u Trutnova, n. p. Teplárny v Náchodě a n. p. Hrudkovny v Mníšku. Také v okolí těchto závodů — v některých případech až do vzdálenosti 7 km — je zanašen jem-

ný popílek s obsahem arzenu, vyhazovaný z komínů elektrárny při spalování uhelného prachu méněhodnotného uhlí. Arzen uniká s popílkem v podobě arzeniku As_2O_3 , část arzenu zůstává v popelku; jestliže jsou v uhlí přítomny alkalické chloridy, může arzen unikat v podobě chloridu arzenitého $AsCl_3$.

Popílek sebraný v okolí obsahuje od 0,0004 do 0,075 % As, rozpustného v ústojném roztoku o $pH = 3,9$ (citrát — kyselina solná), který odpovídá pH žaludeční šťávy včel, a to za 2 hodiny při teplotě $34^{\circ}C$. Prach byl sbírán z velkých skleněných ploch, popřípadě skleпáván s listů stromů.

V pylu uloženém v plátech uhynulých včelstev byly nalezeny charakteristické vrstvy černého pylu. Mikroskopickým vyšetřením byla zjištěna přítomnost černého ostrohranného detritu. Rozbořem

bylo zjištěno v 1 g pylu 1—120 mikrogramů arzenu.

Předpokládáme-li, že jedna včela spotřebuje denně 300 mg pylu — toxická dávka je 0,37 mikrogramu arzenu — přijme pak v otráveném pylu nejméně 1 mikrogram arzenu denně, takže musí uhynout.

V okolí závodů zamořených arzenem se stanoví ochranný obvod, ve kterém nelze chovat včely do doby, než budou instalovány dokonalé filtry zachycující popílek a mokré odlučovače zachycující sloučeniny arzenu v plynné formě.

K opylení ovocných stromů nutno do tohoto obvodu na jaře dovézt včelstva (na 100 stromů 4 včelstva) a toxické působení arzenu zmírňovat podněcovacím krměním s přídavkem 10 ml 0,5 % roztoku koloidního hydroxydu železitého do 1 litru cukerného roztoku.

Literatura

1. Svoboda J.: Tak zvaná těšínská nemoc včel a její léčení. 1936, Sbor. ČSAZV, roč. XI, str. 589-594. — 2. Svoboda J.: Otravy včel sloučeninami arsenovými. 1953, Český včelař, str. 417/19. — 3. Sedivec V., Vašák V.: Kolorimetrické stanovení arsenu. 1932, Chem. listy, sv. 46, str. 341-344. — 4. Treadwell W. D.: Kurzes Lehrbuch der anal. Chemie. II. Band, 1941. — 5. Zindler J.: Těšínská nemoc včel. 1936, Český včelař - 70, str. 307-9.

Промышленное отравление пчел мышьяком

После первой мировой войны в промышленном округе города Тешин стали гибнуть пчелы; при применении обычных методов не удалось установить причину гибели. Лишь в 1936 году путем анализов пыльцы у пчел было установлено, что причиной гибели является отравление мышьяком, который проникает в атмосферу при обработке руды. В 1938 году отравление мышьяком было установлено в Кромпах, где мышьяк попадает в атмосферу при обработке медной руды.

В 1954 году погибли все пчелосемьи в Баньской Быстрице; анализы пчел и пыльцы, принесенной ими, выявили в качестве причины гибели отравления мышьяком, содержащимся в промышленных дымах, которые загрязняют всю местность в радиусе трех километров. Дымы выбрасывались трубой завода, где ежедневно сжигается большое количество неполноценного угля — молодых лигнитов — содержащих арсенипирит.

С 1957 года была исчерпывающим образом объяснена причина вымирания пчелосемей вблизи тепловой электростанции в Поржичи близ Трунова, нац. предпр. Тепларны в г. Наход и нац. предпр. Грудковны в Мнишке. Вблизи этих заводов, а в некоторых случаях и на расстоянии до 7 км, также заносится мельчайшая зола, содержащая мышьяк, выбрасываемая из труб электростанции при сжигании угольной пыли неполноценного угля. Мышьяк выбрасывается вместе с мельчайшей золой в виде белого мышьяка As_2O_3 , часть мышьяка остается в золе; если в угле содержатся щелочные хлориды, мышьяк может попадать в атмосферу в виде хлористого мышьяка $AsCl_3$.

Промышленные выбросы, собранные в окрестностях, содержат от 0,0004 до 0,075 % As, растворимого в органическом растворе при $pH=3,9$ (цитрат — соляная кислота) отвечающему pH желудочного сока пчел, а именно по истечении двух часов при температуре $34^{\circ}C$. Пыль собирали с больших застекленных площадей, или стряхивали с листьев деревьев.

В пыльце, сложенной в сотах погибших пчелосемей были найдены характерные слои черной пыльцы. Микроскопический анализ установил наличие черного детрита

с острыми гранями. Анализом было установлено в 1 г пыли 1—120 микрограммов мышьяка.

Предполагается, что одна пчела в сутки потребляет 300 мг пыли, — значит в отравленной пыли она принимает не менее 1 микрограмма мышьяка, а так токсическая доза составляет уже 0,37 микрограммов мышьяка, то ее гибель неизбежна.

В окрестностях предприятий, где воздух заражен мышьяком, устанавливается защитный район, в пределах которого не разрешается разводить пчел до установки совершенных фильтров, улавливающих промышленные выбросы и газопромыватели, улавливающие соединения мышьяка в газообразной форме.

Для опыления плодовых деревьев в этой области следует весной привезти пчелосемьи (на 100 деревьев 4 пчелосемьи), и токсическое действие мышьяка ослаблять путем возбудительной подкормки с добавлением 10 мл 0,5 % раствора коллоидной гидроокиси железа на 1 литр сахарного раствора.

Arsenvergiftungen bei Bienen durch Industrieexhalate

Nach dem ersten Weltkrieg kam es im Těšiner Industriegebiet zu einem Bienensterben, dessen Grund nicht durch die üblichen Methoden festgestellt werden konnte. Erst im Jahre 1936 wurde durch eine Pollenanalyse bei den Bienen festgestellt, daß die Ursache für das Absterben eine Vergiftung mit Arsen ist, das bei der Erzverarbeitung in die Luft gelange. Im Jahre 1938 wurde in Krompach, wo das Arsen bei der Verarbeitung von Kupfererzen entweicht, eine Arsenvergiftung festgestellt. Im Jahre 1954 gingen in Banská Bystrica alle Bienenvölker zugrunde. Die Analyse der Bienen und des von ihnen gesammelten Pollens zeigte eine Vergiftung mit Arsen, das in der Flugasche enthalten ist, die in einem Umkreis von 3 km die ganze Umgebung verunreinigt. Die Flugasche entwich aus der Esse eines Werkes, wo täglich große Mengen minderwertiger Kohle — junge Lignite — verbrannt wurden, die Arsenopyrit enthielt. Seit dem Jahre 1957 wurde das Absterben der Bienenvölker in der Umgebung des Wärmekraftwerkes in Poříčí bei Trutnov, des Nationalunternehmens Teplárny in Náchod und des Nationalunternehmens Hrudkovny in Mníšek restlos geklärt. Auch in der Umgebung dieser Werke — in manchen Fällen bis zu einer Entfernung von 7 km — schwebt Flugasche mit einem Arsengehalt in der Luft, die aus den Essen infolge der Kohlenstaubfeuerung mit minderwertiger Kohle abgeblasen wird. Das Arsen entweicht mit der Asche in der Form von Arsenik As_2O_3 ; ein Teil des Arsens bleibt in der Asche. Falls in der Kohle alkalische Chloride vorhanden sind, kann das Arsen als Arsenetrichlorid $AsCl_3$ entweichen. Die in der Umgebung gesammelte Flugasche enthält von 0,0004 bis 0,075 % As, das in einer organischen Lösung mit einem pH-Wert 3,9 (Zitrat — Salzsäure) löslich ist. Das entspricht dem pH-Wert der Magensaft der Bienen, und zwar während zwei Stunden bei einer Temperatur von 34°C. Die Flugasche wurde von großen Glasflächen gesammelt, gegebenenfalls von den Blättern der Bäume abgeklopft. In dem in den Waben der umgekommenen Bienenvölker enthaltenen Pollen wurden charakteristische Schichten schwarzen Pollens gefunden. Durch mikroskopische Untersuchung wurde die Anwesenheit schwarzen scharfkantigen Detrits festgestellt. Durch Analyse wurde in einem Gramm Pollen 1—120 Mikrogramm Arsen ermittelt. Wir setzen voraus, daß eine Biene täglich 300 mg Pollen verbraucht. Die toxische Dosis ist 0,37 Mikrogramm Arsen. Die Biene nimmt in diesem Fall mit dem vergifteten Pollen täglich mindestens 1 Mikrogramm Arsen auf, so daß sie eingehen muß. In der mit Arsen verseuchten Umgebung von Betrieben werden Schutzgebiete festgelegt, in denen solange keine Biene gezüchtet werden können, bis vollkommene Filter, die die Flugasche abfangen, und Naßabscheider zum Auffangen der gasförmigen Arsenverbindungen angebracht sein werden. Zur Bestäubung der Obstbäume müssen in diese Schutzgebiete im Frühling Bienenvölker gebracht werden (auf 100 Bäume 4 Völker), wobei die toxische Wirkung des Arsens durch eine Reizfütterung mit einem Zusatz von 10 ml 0,5 % Lösung kolloidalen Eisenhydroxyds je 1 Liter Zuckerlösung gemildert werden muß.

Čs. bytová hydroponie — didaktická pomůcka pro šíření znalostí o výživě rostlin

Чехословацкая комнатная гидропония — дидактическое пособие
для распространения знаний о питании растений

Die tschechoslowakische Wohnungs-Hydroponie als Lehrbehelf zur Förderung der
Kenntnisse über die Pflanzenernährung

Prof. inž. dr. František DUCHOŇ, doktor zemědělských věd
Vysoká škola zemědělská, agrochemický ústav, Praha

Historie vodních kultur od Woodwarda až do doby moderní hydroponie

Roku 1960 bylo tomu 100 let, co do studia výživy rostlin zavedl Julius Sachs (16) a jeho současník W. Knop (10) metodu vodních kultur (aquakultur, Wasserkultur). Ačkoli již J. Woodward (19) v roce 1699 a Duhamel du Monceau (2) v roce 1758 konali první tápavé pokusy s výživou rostlin říční vodou, ačkoliv otec moderní nauky o výživě rostlin T. de Saussure (17) v roce 1804 postřehl, že rostliny pěstované v přírodním nečistém písku rostou normálně, kdežto v dobře vypraném nikoli, teprve Justus v. Liebig zhodnotil všechny dosavadní poznatky o výživě rostlin mnohých svých předchůdců a vytvořil v roce 1840 minerální teorii (3, 12). Vypracování vědecké metody vodních kultur však čekalo dalších 20 let, než ji uskutečnil žák Purkyňův J. Sachs. Od té doby stala se metoda vodních kultur nepostradatelnou pomůckou při řešení otázek výživy rostlin, neboť poskytla badatelům perfektní znalosti výživného prostředí i možnost diferencovat je v nejrůznějších srovnávacích variantech. Od doby J. Sachse vznikly stovky předpisů na přípravu živných roztoků (Zázvorka, [20]) a monografie o této metodě (např. W. Schropp [18] aj.).

Protože metoda vodních kultur jasně prokázala možnost vypěstovat rostliny bez půdy do plné plodnosti, začaly po-

kusy s jejím využitím i v širší praxi, předně skleníkové. První pokusy najdeme v práci E. F. Pembra a C. E. Adamse (14). Metodu nejvíce rozvinul W. F. Gericke (8), který pro ni razil název „hydroponics“ jako protiklad geoponie*). Místo vegetačních nádob používají tyto metody tanky (odtud tanková metoda) naplněné buď pouhým roztokem živným, přičemž rostliny jsou upevněny na drátěných sítích pokrytých rašelinou, slámou apod., nebo jsou tanky vyplněny sklářským pískem či křemennou drtí anebo škvárou a výplň je napájena živným roztokem. Tanky se také mohou vystýlat plastickými fóliemi (PVC aj.). Výhody tohoto způsobu pěstování rostlin bez půdy jsou jasné: výživu porostů lze suverénně ovládnout, neutrální prostředí (písek, škváru) není nutno vyměňovat, lze je automaticky proplachováním regenerovat, podle potřeby i parciálně sterilovat, potíže s plevely odpadají, výživu lze přesně kontrolovat a doplňovat, odpadá pleť, okopávání, poměr vzduchu a vláhly lze přesně regulovat, odpadá nutnost střídání plodin, protože lze střídát živné prostředí, atd.

Ani u nás neušly výsledky hydroponie pozornosti odborných kruhů. Po referátech S. Práta (15), F. Duchoně (4) aj. vykonali V. Kyzlinka K. Obšil (11) zdařilé pokusy s tankovou kulturou raj-

*) Název hydroponie lze odvodit od řeckého hydor = voda, tedy výživa roztoky solí ve vodě, na rozdíl od výživy roztoky vznikajícími v půdě (geoponie). Je též pravděpodobný výklad, že název je kombinací řeckého hydor a zkratky jména bohyň zahrady Pomony.

čat při použití prostých nízkých beden jako tanků (1943). Po úspěších hydroponie zmocnil se metody denní tisk a razil heslo „zemědělství bez půdy“. To bylo ovšem žurnalistické přehánění, protože půda zůstane základním výrobním prostředkem v zemědělství, což však nevyplučuje, že hydroponie může být dobrým spíčkovým doplňkem rostlinné výroby metodou klasickou.

Prakticky sloužila hydroponie již ve II. světové válce. Na malém osamělém ostrůvku v jižním Atlantiku, jménem Nanebevzetí, ostrůvku sopečného původu a kamenitým, bez půdy, pěstovala si tamější posádka zeleninu tak, že z destilované mořské vody si připravovala živné roztoky, kterými zalévala místní šterk. Vedle zdroje vitamínů a jiných nutričních hodnot hrály roli jistě i motivy psychologické. Hydroponie se stala i východiskem z náboženských zábran. Jak referoval bulletin izraelského vyslanectví, zákon Mojžíšův zakazuje pěstovat nepřetržitě plodiny na témž poli. Tamější družstevníci obešli zákon tak, že dodrželi zákon nepěstovat sedmým rokem rostliny na půdě, tu nechali úhorem, ale nad ní postavili zařízení na pěstování plodin v tancích. V L. N. referoval Frýd, jak byl překvapen, když na Kubě uviděl nádherně plodící rajčata na cihlové drti, živné roztoky hnojiv. V SSSR i na západě je využití hydroponie již zavedeno, hlavně při pěstování luxusních květin a mimosezónní zeleniny. Například A. Demolon (1) referuje o úspěšném pěstování růží tankovou metodou v závodě Meilla v Antibes a o pokusech J. Morela a R. J. Gauthera (7) pěstovat odrážnutá pletiva v živných roztocích. Poslední metodu, prokazující, že rostlinná izolovaná pletiva ve sterilní kultuře při dodání živin nerušeně rostou, jsme prokázali při studiu sekrece kořání pšenice (Duchon a Tesař [5]). Hydroponii lze uplatnit na naprosto neplodných půdách. Například vídeňský výzkumník W. Guth používá hydroponie drenážní tak, že na vydrénované plochu se naveze slabá vrstva ornice a rostliny se vyživují roz-

toky přiváděnými drenáží. Dosahovalo se sklizně i 30 kg rajčat z jedné rostliny.

Hydroponie se v cizině užívá již běžně v květinářství, zejména u květin pěstovaných k řezu, jako karafiátů, růží, caly aj. (Penigsfeld, NSR). Také v ČSSR se zkouší v Průhoních při tržním pěstování květin (Matouš — VÚOD Průhonice). Široce se uplatňuje hydroponie v zelinářství při rychlení okurek, rajčat, papriky, kedluben aj., jak prokázaly práce Výzkumného ústavu zelinářského v Olomouci (Mareček), odkud vyšly i návrhy na skleníky pro praktické využití hydroponie. O metodách pěstování zmíněných rostlin referují Duchon a Kynčl (6); v tomto spise jsou popsány i způsoby automatického řízení hladiny živných roztoků.

Tankovou metodou, jak referují F. Duchon a J. Kynčl (6), lze v zimních měsících produkovat zelenou pící jako vitamínový příkrm drůbeží a mladým zvířatům. Velké vyhlídky má hydroponie u vodních rostlin, vyznačujících se vysokým fotosyntetickým efektem. Například drobouká řasa *Chlorella pyrenoides*, vážící kol milióntiny mg, se podle japonských pokusů tak rychle množí, že předčí produkci nutričních hodnot pšenici padesátinásobně (V. Myslivec [13]). Tuto vysokou reprodukční schopnost umožňuje rozvinout kontinuální výroba a neodvislost od počasí i možnost použít mimoslunečních zdrojů světelné energie. Odtud je již jen krok k dnes ještě fantastickým představám, že hydroponie by zásobovala astronauty nejen čerstvou potravou, ale asanovala by i prostředí kosmických lodí vytvořením nutného koloběhu metabolismu řas a člověka. Neudivuje, že romanopisci při líčení Marfanské kroniky neopomenuli hlásit, že tam byla hydroponie na velkých plochách běžnou „agrikulturou“. Podobné výsledky pro hydroponii skýtají i „země studené, ale s laciným teplem“, jako gejzíry islandské, horká moře pod Sibiří ap., kde i na věčné zmrzlé půdě by hydroponie umožnila pěstování všech druhů rostlin.

Nová čs. metoda pěstování rostlin bez půdy

Při používání klasické metody vodních kultur jak v bývalém ústavě pro výživu rostlin, tak v agrochemickém ústavě na VŠZ v Praze naráželi jsme na některé obtíže. Skleněné válce bylo nutno obalovat černým papírem, kořání provzdušňovat, na zvlhčováním korku uzavírajícím nádobu se uchycovaly plísňe i řasy, vysoké válce byly málo stabilní, takže při přerůstání rostlin se snadno převrho-

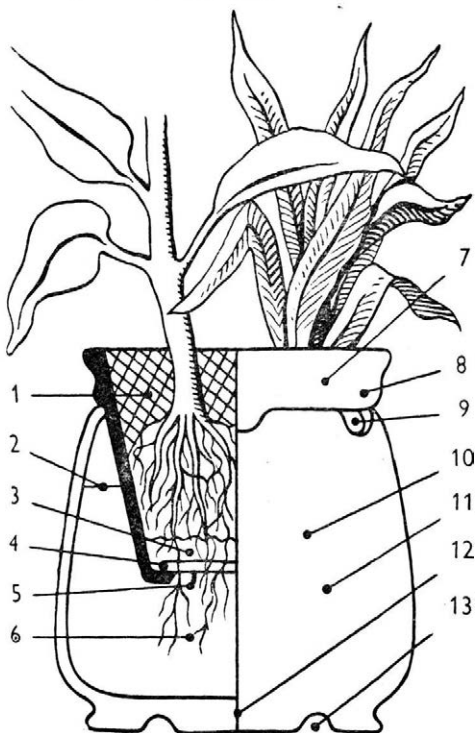
valy, atd. Při tom bylo nápadné, že mnohé rostliny vzdor tomu, že jim byly poskytnuty tzv. AZ živné roztoky, prodlužovaly vegetační dobu, aniž by kvetly a nasadily plody. Skleněné válce povléknuté černým papírem se silně zahřívají, což vede často k „zapaření“ kořenů, a proto někteří autoři doporučují umístit skleněné válce v stínících bednách tak, aby jen hořejší část rostlin byla na světle.



Obr. 1. Čs. hydroponické vázy základního typu

Proto jsme spolu s praktickým zahradníkem J. Kynčlem hledali možnost nového způsobu pěstování rostlin bez půdy a volili jsme pro výzkum dvojí směr: a) vytvoření nádob, které by vyličené potíže odstranily, b) hledání skutečně univerzálního živného roztoku, a to ve formě pastilek nebo prášku, přesně dózovaných pro litr roztoku. Protože pak hydroponie zůstává nadále nepostradatelnou metodou pro studium výživy rostlin, měli jsme na mysli i poslání didaktické, tj. poskytnout i širším zájemcům, předně mladým členům zájmových kroužků na školách, zábavný způsob studia života rostlin.

a) Čs. hydroponické vázy (hydrovázy). J. Kynčl na základě získaných zkušeností z jižní Francie zkonstruo-



Obr. 2. Čs. hydrovaza v detailech a upevnění rostlin v ní

(1) Prostor vyplněný křemennou drtí, (2) stěna vnitřního hrnku, (3) vrstva sfagna, držená esovitým drátem (4) a upevňující dolní části kořání (5), které zasahuje do živného roztoku (6). (7) Vnější kraj vlastní vázy, (8) okraj na němž sedí hrnek, (9) vzduchové otvory, (10 a 11) vnější plášť vázy s barevnou glazurou, (12) řez vázou, odkrývající vnitřek, (13) otvory zabíraující opocení nádob.

val po četných pokusech patentní nádoby, sloužící ke zmíněným účelům, a nazvali jsme je hydrovázy, hydroponické vázy. Jde v podstatě o vázu z polévané hlíny, do které zasahuje vlastní hrnek (kořenáč), jak ukazují připojené obr. 1 a 2. Hrnek má ve dnu otvor nebo otvory, kryté silnějším drátem ve formě písmeny S, a předpěstěná rostlina posadí se kořáním na drát tak, aby kořeny zasahovaly do dolejšího prostoru hydrovázy. Pak se rostlina upevní nad drátem suchým rašeliníkem*) a prostor se dosype křemennou drť až asi 1,5 cm od hořejšího okraje hydrovázy. Hořejší okraj hydrovázy, na který dosedá vnitřní hrnek svou obrubou, má prolamované otvory — vzdušnice —, které zaručují možnost výměny plynů pro kořáním jak kyslíku, tak vydýchaného kysličníku uhličitého, a mimoto zabraňují opocení nádob. Celkové uspořádání ukazuje další obr. 2—6. Když se jmenované hydrovázy osvědčily, byly vyrobeny i další jejich specifické typy, jednak pro tvárlivé rostliny, které lze formovat vysazováním (viz obr. voskovky č. 3), a i typy malých hydrováz k zavěšení na zeď, spec. pro převisle rostoucí

rostliny, jako břečťany, voděnky (tradeskancie) apod.

Výhody tohoto uspořádání jsou: 1. rostliny až ke krčku „sedí“ v suchém prostředí, takže lze pěstovat tímto způsobem i cibulovité i kaktusovité aj., 2. provzdušňování je prosté, postačí časem vyzvednout vnitřní hrnek, nechat odkapat živný roztok, 3. výměna roztoků je snadná, postačí vyzvednutý hrnek s rostlinou posadit do druhé prázdné hydrovázy, 4. nepracuje se s „hlínou“, a proto odpadá tvoření prachu a špíny, což vítají domácnosti i nemocnice a jiné veřejné instituce, 5. hydrovázy harmonují při své barevnosti mnohem lépe s pěstovanými rostlinami než běžné hrnky (kořenáče), což pro bytovou kulturu není bezvýznamné, 6. hydrovázy lze použít i pro řezané květiny, které v nich vydrží mnohem déle než ve vázách starého typu, 7. metoda umožňuje stálou kontrolu kořenů rostlin a snadný zákrok v řídkých případech jejich onemocnění. Podle osvědčené praxe je však nutno, aby krček rostlin nezasaňoval do živného roztoku a roztok nebyl přiléván do křemenné drtě, ale přímo do hydrovázy po vyzvednutí hrnku s rostli-



Obr. 3. Voskovky (*Hoya carnosa*), vypěstěné v hydroponických vázách při výživě čs. přípravkem Hydroponix (tabletky vpředu)

*) Nejvhodnější je mladá mechová rašelina, zv. „bílá“, lze však použít i suchého mechu apod.

nou, jinak se uchyťí na křemenné drti řasy, a zvláště cibulovitým rostlinám nebo kaktusům nadměrné vlhko nesvědčí, 8. vázy jsou již vyráběny a k dispozici ve květinářských závodech a metoda jejich použití se setkala se zájmem nejen v kruzích přírodovědeckých, zemědě-

ských kroužcích, ale i v domácnostech jako názorná didaktická pomůcka, 9. umožnila to příručka Duchoň-Kynčl „Pěstování rostlin bez půdy“, vydaná SZN v roce 1960, jejíchž 4000 výtisků bylo v krátké době rozebráno, 10. v hydrovázách lze pěstovat i zeleninu pro domác-



Obr. 4. Kukuřice „na zeleno“, vypěstěné z 5 obilíků, a brambory vypěstěné z izolovaných oček, vyzvednuty z hydroponických váz, ukazují relativně malou tvorbu kořání a velkou tvorbu nadzemní části



Obr. 5. Hlízy brambor, vypěstěné v hydroponické váze z oček; sklizeň z 1 dm².

nost (např. petržel, pažitku aj.), která je stále čerstvá k dispozici a po řezání rychle dorůstá.

b) Čs. původní přípravek k pořizování univerzálního živného roztoku. Po vyzkoušení četných tzv. AZ živných roztoků (viz cit. sub 20) zjistili jsme, že plně nevyhovoval žádný z nich. Navazující na zjištění výzkumu, že příznivou roli ve výživě rostlin hrají chelátové vazby, humínové kyseliny, různé biózy, že příprava AZ roztoků je pracná a pro širší kruhy nedostupná, neboť vyžaduje analytické váhy, odměrné nádoby atd., došli jsme po četných srovnávacích pokusech k receptu na přípravu prostředku k pořizování univerzálních živných roztoků a nazvali jsme jej „Hydroponix“ (nebo Untrof, od trofein = živiti, un = univerzální).

Složení ukazuje tabulka I. Naprostou a osvědčenou novinkou u tohoto čs. přípravku je, že obsahuje i vysušený vodní výluh z kompostu, který pravděpodobně koná funkci nejen tmele pro pastilky 1 g pro 1 litr roztoku, ale umožňuje i tvorbu humátů a chelátových vazeb, zajišťuje



Obr. 6. Příklad pěstování natové zeleniny v domácnosti při použití čs. hydroponických váz

I. Složení původního čs. přípravku Hydroponix pro bytovou hydroponii*)

Podíl		
komponentu		gramů
Dusičnan draselný (<i>Kalium nitricum</i>)	KNO ₃	545,00
Dusičnan vápenatý (<i>Calcium nitricum</i>)	Ca(NO ₃) ₂	94,00
Kyselý fosforečnan vápenatý (<i>Monokalciumpfosfát</i>)	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	142,00
Síran hořečnatý (<i>Magnesium sulfuricum cristallisatum</i>)	MgSO ₄ · 7 H ₂ O	150,00
Síran železitý (<i>Ferrum sulfuricum oxydatum</i>)	Fe ₂ (SO ₄) ₃ · 9 H ₂ O	14,00
Síran manganatý (<i>Manganum sulfuricum oxydatum</i>)	MnSO ₄	2,00
Síran zinečnatý (<i>Zincum sulfuricum</i>)	ZnSO ₄ · 7 H ₂ O	0,60
Síran měďnatý (<i>Cuprum sulfuricum</i>)	CuSO ₄ · 5 H ₂ O	0,40
Borax (<i>Natrium tetraboricum</i>)	Na ₂ B ₄ O ₇ · 10 H ₂ O	1,50
Kyselina molybdenová (<i>Acidum molybdenicum</i>)	H ₂ MoO ₄	0,02
Heteroauxin (kyselina beta-indolyloctová)		1,00
Komplex vitamínu B		1,00
Vysušený vodní výluh z dobrého kompostu		1,60

*) Kyselina sírová podle potřeby na úpravu pH 5,5—6,0. Z kilogramu směsi lisují se tabletky po 1 g, postačující pro litr živného roztoku.

Pro acidofilní rostliny (*Begonia*, *Azalea*, *Erica* aj.) regul. pH kol 4,5.

V případě, že nejsou k dispozici chemicky čisté soli, lze pro demonstraci použít i běžná průmyslová hnojiva, např. 1 g hortusu, 0,4 g ledku amonného, 0,6 g reformkali, kterýmižto technickými solemi zajistí se v živném roztoku prvky: N, P, K, Mg, Ca, S, B i stopy Fe aj. 2 g této směsi postačí pro přípravu 2 l 1promilového živného roztoku. Hnojiva jsou jednak dostupnější, jednak levnější.

poznenáhlé rozpouštění přípravku, takže nedochází k tzv. přesazovacímu „šoku“ při přemístění rostlin do nového prostředí. Regulace potřebné koncentrace vodíkových iontů provádíme pak pomocí zředěné kyseliny sírové a indikátorových papírků.

Protože Hydroponix obsahuje i komplex vitamínu B a vhodné množství kořenotvorného heteroauxinu, lze ho použít i pro snadné zakořeňování řízků. Vysušený výluh z kompostu podle srovnávacích pokusů zajišťuje komplexní výživu, ob-

dobnou výživě z půdy, a je předmětem dalšího studia, aby byly zjištěny faktory, které dnes jen tušíme. Hydroponix je již vyráběn, a to buď ve formě pastilek po 1 g, který postačuje po navyknutí rostlin v novém prostředí pro litr živného roztoku, nebo ve formě práškovité, a je již k dispozici ve květinářských závodech. Podrobnosti metody lze studovat v citované příručce (lc. 4) a výsledky praktické na připojených obrázcích nejen květin, ale i rostlin kulturních.

Z á v ě r

Po stručné historii vodních kultur až ke vzniku moderní tankové hydroponie je popsán původní čs. způsob pěstování rostlin bez půdy jako didaktická pomůcka při studiu výživy rostlin v nejbližších kruzích zájemců, zvláště žáků a milovníků květin.

Nová metoda spočívá v principu v používání tzv. hydroponických váz (hydrováz), vyrobených z polévané pálené hlíny. Hydrovázy sestávají z vlastní vázy, do které zasahuje hrnek (kořenáč) s otvory ve dně, do kterých se posadí kořání předpěstěných rostlin, upevní sfagnem a ho-

řejší prostor dosype křemennou drť (viz obr. 2).

Po zasazení rostlin je hydrováza naplněna živným roztokem, označeným jako Hydroponix, který na rozdíl od dosud používaných AZ roztoků obsahuje jako novou a významnou složku extrakt z kompostu, jehož sušina tvoří tmel pro 1 g pastilky a pravděpodobně podmiňuje chelátovou formu přidaných solí (viz tabulku složení Hydroponixu).

Oproti klasickému způsobu vodních kultur (J. S a c h s) má nová metoda hlavní výhody v tom, že umožňuje živit rost-

liny bez pracné přípravy roztoků a směsí solí, umožňuje snadné provzdušňování kořenů pouhým nadzvednutím vnitřního hrnku, usnadňuje kontrolu vývoje kořání aj. Metoda poskytuje možnost pěstovat nejen květiny v domácnosti, ale i rostliny kulturní i zeleninu, a osvědčila se jako didaktická pomůcka pro vyučování základům výživy rostlin, zvláště v zájmových kroužcích, je instruktivní přípravou pro vyšší formy praktické hydroponie tankové.

O metodě byla vydána příručka „Pěstování rostlin bez půdy“ (hydroponie) s obrázky, dokumentující práci žáků národních škol na tomto úseku rostlinné produkce, a je uplatňována i v domácnostech při doplňování bytové kultury, ale slouží i prakticky při pěstování zeleniny pro kuchyň. Metoda byla nazvána jako čs. bytová hydroponie. V cit. příručce jsou uvedeny i osvědčené způsoby hydroponie ve výrobní praxi zahradnické.

Došlo dne 8. 9. 1961

Literatura

1. Demolon A.: Croissance des végétaux cultivés. 1959, Paris Dunod, str. 153.
- 2. Duhamel du Monceau: La physique des arbres. 2. Querin-Delattre, 1758, Paris.
- 3. Duchoň F.: Sto let minerální teorie. 1940, Věstník Čs. akademie zemědělné, 16, 8/9.
- 4. Duchoň F.: Poplach s vodními kulturami rostlin a střízlivá praxe. 1940, Venkov z 21. 8.
- 5. Duchoň F., Kutáček M., Tesař S.: Exkrece cukrů kořeny pšenice ve vodní kultuře. 1958, Sborník Vys. školy zemědělné v Praze, s. 109.
- 6. Duchoň F., Kynčl J.: Pěstování rostlin bez půdy (hydroponie). 1960, St. zem. nakl., Praha.
- 7. Gautheret G. J.: La culture des tissus. 1945, I. vol., 202 p., Calimard-Paris.
- 8. Gericke F. W.: Aquacultur. 1929, Amer. Journ. of Botany 16, 862.
- 9. Hoagland D. R., Aron D. I.: Calif. Agr. Exp. Sta. Circ. 347, 1-39, 1938/9.
- 10. Knop W.: Ueber die Ernährung der Pflanzen durch wässrige Lösungen bei Ausschluß des Bodens. 1860, Landw. Versuchsst. 2, 65, 270.
- 11. Kyzlink V., Obšil K.: O produkci a látkovém složení rajčat v praktické vodní kultuře. 1943, Věstník ČAZ 19, 8/9, 469.
- 12. Liebig Justus v.: Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. 1840, Braunschweig.
- 13. Myslivec V.: Využití atomové energie v zemědělství. 1953, Zemědělec 10, 13.
- 14. Pember F. R., Adams G. E.: Rhode Island Agr. Exp. Sta. Bull. 187, 1-94, 1921.
- 15. Prát S.: Hydroponie, vodní kultury v zemědělství. 1952, Věstník ČAZ 15, 1.
- 16. Sachs J.: Erziehung von Landpflanzen im Wasser. 1860, Landw. Versuchsstat. 2, 22.
- 17. Saussure T. de: Recherches chimiques sur la végétation. 1804, V. Nyon, Paris.
- 18. Schrop W.: Der Vegetationsversuch. 1. Die Methodik der Wasserkultur höherer Pflanzen. 1951, Neumann, Berlin.
- 19. Woodward J.: Some Thoughts and Experiments Concerning Vegetation. 1699, The Philosophical Transactions of the Royal Society, London, Vol. 21, pp. 193-227.
- 20. Zázvorka M.: Několik úvah o nejdůležitějších fyziologických metodách používaných k řešení některých problémů metabolismu rostlin. 1940, Zemědělský obzor, 1, 6.

Чехословацкая комнатная гидропония — дидактическое пособие для распространения знаний о питании растений

После краткого изложения истории водных культур вплоть до возникновения современной сосудной гидропонии, описывается подлинный чехословацкий способ выращивания растений без земли. Данная работа представляет собой дидактическое пособие при изучении питания растений в самых широких кругах интересующихся, в особенности учеников и любителей цветов.

Новый метод в принципе заключается в применении так наз. гидропонических ваз (гидроваз), изготовленных из глазированной обожженной горшочной глины. Гидровазы

состоят из собственной вазы, в которую помещается цветочный горшок с отверстиями в дне; в эти отверстия сажаются корневища выгоночных растений, которые укрепляются сфагнумом, и верхнее пространство заполняется кремневым щебнем (см. рис. 1).

После посадки растений гидроваза наполняется питательным раствором под названием «Гидропоникс», который, в отличие от применяемых до сих пор АЗ растворов, в качестве нового и важного компонента содержит экстракт из компоста, сухое вещество которого образует клей для 1 г таблетки и вероятно обуславливает хелатную форму добавленных солей (см. таблицу I состава Гидропоникса).

В отличие от классического способа выращивания водных культур (И. Сахса), главные преимущества нового метода заключаются в том, что он дает возможность питать растения без трудоемкой подготовки растворов и смесей солей, обеспечивает хорошую аэрируемость корней при простом приподнятии внутреннего горшка, облегчает контроль развития корневой системы и т. д. Метод предоставляет возможность выращивать не только цветы в комнатных условиях, но и культурные растения и овощи, причем он оправдал себя также в качестве дидактического пособия при обучении основам питания растений в кружках любителей; он является инструктивной подготовкой к высшим формам практической сосудной гидропонии.

О методе применения гидропоний было издано руководство «Выращивание растений без земли» (гидропонии) с рисунками, документирующими работу учеников начальных школ в этой области растениеводческой продукции. Данный метод используется также и в квартирных условиях при повышении культуры быта, а кроме того он находит практическое применение и при возделывании столовых овощей. Данный метод получил название «Чехословацкая комнатная гидропония».

Die tschechoslowakische Wohnungs-Hydroponie als Lehrbehelf zur Förderung der Kenntnisse über die Pflanzenernährung

Nach einer kurzgefaßten historischen Einleitung über die Wasserkulturen bis zur Gründung der modernen Tankhydroponie wird eine neue tschechoslowakische Methode zur Züchtung von Pflanzen außerhalb des Bodens als ein Lehrbehelf zum Studium der Pflanzernährung für die breitesten Interessentenkreise, besonders für Schüler und Blumenliebhaber, beschrieben.

Die neue Methode beruht im Prinzip auf der Benutzung sog. hydroponischer Vasen (Hydrovasen), die aus glasiertem gebranntem Ton hergestellt sind. Die Hydrovase besteht aus der eigentlichen Vase, in die ein Pflanzentopf hineinreicht, dessen Boden mit Öffnungen versehen ist, die zur Aufnahme der Wurzeln vorgezüchteter Pflanzen dienen. Die Pflanzen werden mit Sphagnum in ihrer Lage befestigt und der obere Raum wird mit gebrochenem Quarz nachgefüllt (siehe Abb. 1).

Nach dem Einsetzen der Pflanzen wird die Hydrovase mit der als „Hydroponix“ bezeichneten Nährlösung gefüllt, die zum Unterschied von den bisher benützten AZ-Lösungen als eine neue bedeutsame Komponente einen Kompostextrakt enthält, dessen Trockensubstanz das Bindemittel für 1 g — Pastillen bildet und wahrscheinlich die Chelatform der zugesetzten Salze bedingt. (Siehe Tabelle I der Hydroponix-Zusammensetzung).

Gegenüber der klassischen Form der Wasserkulturen (J. Sachs) bestehen die Hauptvorteile der neuen Methode darin, daß die Pflanzen ohne arbeitsintensive Zubereitung von Lösungen und Salzgemischen genährt, die Wurzeln durch einfaches Anheben des Innentopfes bequem durchlüftet werden können und die Kontrolle der Wurzelentwicklung usw. erleichtert wird. Nach dieser Methode können nicht nur Pflanzen im Haushalt, sondern auch Kultur- und Gemüsepflanzen gezüchtet werden. Zugleich hat sie sich als ein Lehrbehelf beim Unterricht über die Grund-

lagen der Pflanzenernährung in Interessentenkreisen bewährt und bietet eine instruktive Vorbereitung für höhere Formen der praktischen Tankhydroponie.

Über diese Methode ist ein Handbuch „Pěstování rostlin bez půdy“ (Hydroponie) erschienen, das mit Bildern versehen ist, die über die auf diesem Gebiet der Pflanzenproduktion geleistete Arbeit der Volksschülerschaft Auskunft gibt. Die Methode kommt auch als Ergänzung der Wohnkultur in Betracht und dient auch praktisch zur Gemüsezüchtung für die Küche. Sie wurde als tschechoslowakische Wohnungshydroponie bezeichnet.

- Troničková E.:** Vliv skladování v teplotách pod nulou na životnost semen cibule kuchyňské (*Allium cepa* L.)
Влияние хранения при температурах ниже нуля на жизнеспособность семян репчатого лука
Einfluß der Einlagerung unter 0° C auf die Lebenskraft der Küchenzwiebelsamen 1443

- Fekete Š.:** Prvé päťročné výsledky o vplyve vetrolamov na hektárové úrody poľnohospodárskych plodín za r. 1954—1958
Первые значительные результаты влияния лесных полезащитных полос на покотарные урожаи сельскохозяйственных культур за 1954—1958 гг.
Ergebnisse fünfjähriger Untersuchungen über den Einfluß der Windschutzstreifen auf die landwirtschaftlichen Hektarerträge in den Jahren 1954—1958 1453

- Soukup J., Matouš J., Sýkora V., Dubský F.:** Využití syntetických ionexů jako „sorbens“ rostlinných živin
Применение синтетических ионитов в качестве сорбента растительных питательных веществ
Die Ausnutzung synthetischer Ionenaustauscher als „Sorbens“ pflanzlicher Nährstoffe 1477

- Valenta M., Kutáček M., Šanda V.:** Stanovení derivátů indolu v rostlinném materiálu IV. Kolorimetrické a fluorimetrické stanovení látky C
Определение дериватов индола IV в растительном материале. Колиметрическое и флюориметрическое определение вещества C
Bestimmung der Derivate des Indols IV im Pflanzenmaterial. Die Methodik zur kolorimetrischen und fluorimetrischen Bestimmung des Stoffes C . . 1487

Přehled

- Svoboda J.:** Průmyslové otravy včel arzémem
Промышленное отравление пчел мушьяком
Arsenvergiftungen bei Bienen durch Industrieexhalate 1499

Referát

- Duchoň F.:** Čs. bytová hydroponie — didaktická pomůcka pro šíření znalostí o výživě rostlin
Чехословацкая комнатная гидропония — дидактическое пособие для распространения знаний и питания растений
Die tschechoslowakische Wohnungs-Hydroponie als Lehrbehelf zur Förderung der Kenntnisse über die Pflanzenernährung 1507

Program časopisu

ROSTLINNÁ VÝROBA

na rok 1963

Hlavní osou obsahu 9. (XXXVI.) ročníku časopisu Rostlinná výroba budou práce směřující k zvyšování úrodnosti půdy a k zavádění výkoných odrůd.

Vybrané práce, ukazující cestu intenzivní výrobě, velkovýrobní technologii a zvýšení efektivity rostlinné výroby vyjdou jako dvojčíslo 3—4 pod heslem

Vyrovnat do roku 1970 úroveň zemědělství úrovni průmyslu.

Během roku vyjde pět monotematických čísel s tematy:

pšenice - žito — práce výzkumu, zaměřené pro potřebu praxe,

mikrobiologické číslo, obsahující zkušenosti našich i zahraničních vědců,

o řepě cukrovce, číslo obsahující výsledky výzkumu z poslední doby a dvě čísla věnovaná ochraně rostlin, která je tak důležitá pro každou zemědělskou praxi.

V roce 1963 vyjde celkem 12 čísel Rostlinné výroby. Zájemci mohou objednat celý ročník nebo jednotlivá čísla v

Ústavu vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 2 - Vinohrady,

Slezská 7, a v Poštovním novinovém úřadě, Brno, tř. Obránců míru 2.

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází měsíčně. Celoroční předplatné 216 Kčs. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 2544-51, 2575-41. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá Poštovní novinový úřad, ústřední administrace PNS, třída Obránců míru 2, Brno. Lze též objednat u každého poštovního úřadu a doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje Poštovní novinový úřad, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p. závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2.

A-02*21773

