

SBORNÍK  
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

# Rostlinná výroba

7

ROČNÍK 3 (XXX) PRAHA, ČERVEN 1957

CENA 14 Kčs

Předseda redakční rady:

Председатель редакционной коллегии:

Head of the Editorial Board:

*Dopisující člen ČSAZV prof. Dr Václav Káš*

Redakční rada:

Редакционная коллегия:

Editorial Board:

*Ing. František Baxa, dopisující člen ČSAZV prof. Dr Ing. Vladimír Kosil,  
doc. Dr Ing. František Landovský, akademik Václav Novák, Ing. Miloslav  
Schmied, Ing. Vladimír Skládal, Dr Ing. Josef Souček, dopisující člen ČSAZV  
RNDr Ing. Jaroslav Zakopal, Ing. Robert Zapletal*

Vedoucí redaktor:

Старший редактор:

The Editor-in-Chief:

*Jaroslav Limax*

---

Sborník ČSAZV, řada Rostlinná výroba, vychází měsíčně. Uveřejňuje výsledky vědecko-výzkumných prací a kritické přehledy o pokroku zemědělské vědy z oboru rostlinné výroby. Celoroční předplatné 168 Kčs, jednotlivá čísla 14 Kčs. Vydavatel: Československá akademie zemědělských věd.

Redakce a administrace: Praha XII, Slezská 7, telefon 57541, 57751-5.

Сборник ЧСАХН, серия Растениеводство, выходит ежемесячно. Публикует результаты научно-исследовательских работ и критические обзоры прогресса сельскохозяйственной науки в области растениеводства. Годовая подписная плата 168 кр., цена отдельного номера 14 крон. Издатель: Чехословацкая академия сельскохозяйственных наук. Редакция и администрация: Прага XII, Слезска 7, телефон 57541, 57751-5.

The Annals of the CAAS the Series Plant Production appear monthly. They publish the results of the scientific and research works and critical reviews about progress of agricultural science from the field of plant production. The annual subscription rate 168 Kčs, single copies 14 Kčs. Publisher: The Czechoslovak Academy of Agricultural Sciences. Editorial and executive offices: Praha XII, Slezská 7, tel. num. 57541, 57751-5. A-01613

## Odrůdové směsi a meziodrůdové křížení žita

Сортовые смеси и межвидовое скрещивание ржи

Sortengemenge und Sortenkreuzung bei Roggen

Jan FADRHONS

Výzkumný ústav řepařský ČSAZV, Semčice

Došlo dne 30. XI. 1956

### Úvod

Hlavním úkolem genetiky posledních desetiletí je získávat podklady pro šlechtění kulturních plodin na výkon. Z výsledků většiny studií vyplývá, že metoda jednoduchého rodinového výběru podle matky u cizosprašných rostlin je překonána novými metodami testovacího křížení. Společným cílem nových metod je využití heterosního účinku kříženců.

Výroba heterosního osiva žita umělým křížením je obtížná a pro generaci  $F_1$  není možno vyrobit takové množství osiva, kterým by se mohly osévat výrobní plochy, jak to lze konat u kukuřice, máku, rajčat a podobně. Předložená práce řeší chování žitných odrůd ve směsích a po samovolném prokřížení v generaci  $F_1$ .

### Všeobecná část

Prakticky využít heterosního vlivu se podařilo po prvé u kukuřice (East, 3, Shull, 18). Podle výsledků pokusů Baranova a kol. (1) dávají dvojité hybridy kukuřice o 30 %, odrůdové linioví o 20 % a meziodrůdoví o 12 % vyšší výnos zrna proti nejlepším rayonovaným odrůdám. V druhé generaci po křížení ( $F_2$ ) nastává pokles ve výnosu zrna, který činí na rozdíl od  $F_1$  13–32 %, průměrně 25 % (Darley, 2).

U žita se podařilo Petkuské šlechtitelské stanici rodinovým šlechtěním metodou půlek zvýšit výnos zrna proti výchozímu materiálu o 15–20 %. Metoda půlek zajišťovala opylování pouze výkonných rodin (Quadt, 15). Této metody je všeobecně používáno při šlechtění žita i u nás. Dalšího zvyšování výnosu se však touto metodou nepodařilo dosáhnout. Rovněž nově vyšlechtěné odrůdy tetraploidních žit německé Petkuské a švédské Steel nemají lepší výnos zrna než Petkuské normální žito (Opitz, 13, Müntzing, 8, 9).



Využití heterosního efektu je zatím jediná cesta, jak zvyšovat výnos žita. Křížení uvnitř odrůdy i křížení inzuchtovaných linií v rámci odrůdy nezpůsobuje zvýšení výnosu zrna (Hagberg, 5, Nilsson H., 11).

Nilsson zjistil, že potomstvo izolovaně kvetlých rostlin mělo výnos o 10 % nižší. Pastušenko — Strelec (14), zkoušel na poli i ve skleníku nasazení zrna po samoopylení. U normálních rostlin dosáhl 0,48 % na poli a 1–3 % plodných kvítků ve skleníku. Druhou část rostlin rozklonoval až na 250 částí od jedné rostliny. Klony před křížením dostaly různou výživu a růst (ovlivnění ve vývojových fázích). Po sprášení těchto klonů, pocházejících z jedné rostliny, obdržel na poli 22 % a ve skleníku 30–40 % plodných kvítků. Podobných výsledků nasazení zrna po samoopylení u neklonovaných rostlin dosáhl Nilsson H., (12). Meziodrůdové křížení vhodných odrůd způsobuje zvýšení výnosů zrna. Tak Vetel a Plarre (19), kteří konali umělé i samovolné křížení mezi odrůdami Petkuské normální, Petkuské krátkostébelné, Klášterní, Carstenovo krátkostébelné s odrůdou Hadmerslebenského světlezrného, dosáhli vyššího výnosu zrna než u Petkuského normálního žita. Kříženci byli prostorově izolováni ve školce pšenice a s návětrné strany opatření stěnou z pytloviny. Pro výrobní plochy by přicházelo v úvahu osivo  $F_2$ , neboť generace  $F_1$  nemá dostatečné množství osiva.

Výsledky víceletých pokusů ukázaly, že  $F_1$  vykazuje u různých heterosních kombinací o 6 až 9 % zvýšený výnos zrna než standardní odrůda žita Petkuské normální. V generaci  $F_2$  však při srovnání s generací  $F_1$  nastává pokles výnosu zrna o 2 až 7 %. Autoři docházejí k závěru, že je nutno hledat takovou kombinaci, u které nedochází ke snížení sklizně v generaci  $F_2$ . Ve Švédsku Hagberg (5), zjistil v generaci  $F_1$  vyšší výnos zrna u jarních odrůd žita. Kombinace Petkuské  $\times$  Odala o 12 %, Giant  $\times$  Od o 17 % a Giant  $\times$  Petkuské o 2 % vyšší výnos zrna proti výnosnějšímu rodiči. Odrůda Giant se podobá Petkuskému žitu, Od je švédská krajová odrůda. Čím odchylnějších odrůd bylo použito ke křížení, tím větší byl heterosní efekt v  $F_1$ . U ozimých odrůd tetraploidního žita konal heterosní pokusy Müntzing (10). V generaci  $F_1$  získal u kombinace Steel  $\times$  Petkus o 7,8 %, u kombinace King  $\times$  Petkus o 4,9 % a u kombinace Steel  $\times$  King o 4,5 % vyšší výnos zrna proti výnosnějšímu rodiči.

Samovolné křížení dvou odrůd žita zkoušel Medvedev (7), který zjistil, že po jednoletém prokřížení se zvýšil výnos zrna o 12 %, po dvouletém křížení o 23 %. Hybridní osivo mělo lepší polní klíčivost o 17 až 21 % než kontroly. Hybridní rostliny byly odolnější vůči vyzimování, měly více produktivních odnoží a větší zrno. Podle pokusů, které konal Roemer (16), vzniká při samovolném opylování u žita 60 až 80 % kříženců.

Ve snaze využít heterosního efektu byly v poslední době vypracovány pro cizosprašné rostliny nové šlechtitelské metody. Je to metoda hromadného zkušebního křížení — polycross test (Wellensiek, 20) a metoda opakovaného vzájemného výběru na kombinační schopnost — recurrent reciprocal selection (Rudolf, 17).

U samosprašných rostlin je heterosní efekt malý, někdy bývá dědičnost výnosu intermediární (Grainhall, 4). Přesnými biometrickými metodami lze



průkazně zjistit heterosní efekt. Metodou konvergentního šlechtění, která je založena na zpětném křížení, možno pak heterosní efekt fixovat (Rudorf, 17, Wricke, 21). Bez použití zpětného křížení výkon  $F_2$  a  $F_3$  proti  $F_1$  klesá (Hagberg, 6).

Tab. 1. Absolutní hodnoty směsí odrůd a generace  $F_1$  u ozimého žita, Semčice

| 1                        | 2              | 3            | 4             | 5     | 6                | 7          | 8             | 9                  | 10                                                      | 11                                | 12                     |
|--------------------------|----------------|--------------|---------------|-------|------------------|------------|---------------|--------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Odrůda<br>Kombi-<br>nace | Rok<br>sklízne | Výnos 1 ha/q |               |       | Za-<br>dina<br>% | Váha       |               | Po-<br>léhá<br>0—5 | Počet<br>plod-<br>ných<br>odnoží<br>na 1 m <sup>2</sup> | Váha<br>zrna<br>v 1<br>klasu<br>g | Výška<br>rostlin<br>cm |
|                          |                | zrní         | p             | slámy |                  | 1 hl<br>kg | 1000<br>zrn g |                    |                                                         |                                   |                        |
| České<br>Kontrola        | 1953           | 38,9         | Kon-<br>trola | 51,3  | 11,0             | 72,2       | 32,5          | 2                  | —                                                       | —                                 | 120                    |
|                          | 1954           | 24,5         |               | 40,4  | 38,3             | 70,7       | 29,5          | 3                  | —                                                       | —                                 | 125                    |
|                          | 1955           | 34,6         |               | 54,0  | 12,2             | 70,8       | 34,0          | 4                  | 569                                                     | 0,603                             | 147                    |
|                          | 1956           | 46,7         |               | 54,6  | 4,6              | 73,8       | 38,4          | 2                  | 547                                                     | 0,853                             | 149                    |
|                          | Ø              | 36,2         |               | 50,1  | 16,5             | 71,9       | 33,6          | 2,7                | 558                                                     | 0,728                             | 135                    |
| Zenit                    | 1953           | 36,2         | 1,1           | 50,2  | 11,2             | 72,4       | 33,3          | 2,5                | —                                                       | —                                 | 122                    |
|                          | 1954           | 24,7         | 49,9          | 43,2  | 22,6             | 69,5       | 30,9          | 3                  | —                                                       | —                                 | 133                    |
|                          | 1955           | 32,4         | 25,5          | 51,1  | 9,0              | 69,8       | 33,0          | 4                  | 507                                                     | 0,643                             | 150                    |
|                          | 1956           | 47,2         | 62,8          | 53,6  | 3,0              | 73,8       | 40,2          | 2,5                | 519                                                     | 0,910                             | 149                    |
|                          | Ø              | 35,1         | 23,6          | 49,6  | 11,4             | 71,5       | 34,4          | 3                  | 513                                                     | 0,776                             | 138                    |
| České +<br>Zenit         | 1953           | 38,9         | 100,0         | 50,4  | 11,6             | 72,2       | 33,3          | 2                  | —                                                       | —                                 | 124                    |
|                          | 1954           | 24,9         | 14,0          | 41,7  | 30,1             | 69,7       | 27,6          | 3                  | —                                                       | —                                 | 127                    |
|                          | 1955           | 35,2         | 39,0          | 55,8  | 13,4             | 71,2       | 32,5          | 4                  | 543                                                     | 0,649                             | 149                    |
|                          | 1956           | 49,9         | 3,1           | 55,8  | 4,4              | 74,1       | 38,1          | 2,5                | 536                                                     | 0,931                             | 149                    |
|                          | Ø              | 37,2         | 2,7           | 50,9  | 14,4             | 71,8       | 32,9          | 2,9                | 539                                                     | 0,790                             | 137                    |
| České ×<br>Zenit         | 1953           | 39,3         | 69,8          | 49,2  | 13,2             | 72,4       | 33,6          | 2                  | —                                                       | —                                 | 120                    |
|                          | 1954           | 25,6         | 5,8           | 41,7  | 33,3             | 70,9       | 28,7          | 3,2                | —                                                       | —                                 | 128                    |
|                          | 1955           | 35,8         | 29,5          | 56,4  | 9,8              | 70,4       | 35,5          | 4                  | 562                                                     | 0,638                             | 149                    |
|                          | 1956           | 48,1         | 19,1          | 53,8  | 3,2              | 74,7       | 37,2          | 2,5                | 547                                                     | 0,879                             | 149                    |
|                          | Ø              | 37,2         | 0,7           | 50,3  | 14,9             | 72,—       | 33,8          | 2,9                | 554                                                     | 0,758                             | 136                    |
| Ratbořské                | 1953           | 35,4         | 0             | 52,4  | 11,2             | 71,2       | 35,2          | 2,4                | —                                                       | —                                 | 123                    |
|                          | 1954           | 25,—         | 14,—          | 40,1  | 32,8             | 71,9       | 31,—          | 3,5                | —                                                       | —                                 | 135                    |
|                          | 1955           | 32,—         | 3,7           | 55,5  | 9,—              | 69,4       | 35,—          | 5                  | 502                                                     | 0,637                             | 156                    |
|                          | 1956           | 46,9         | 92,0          | 50,3  | 4,—              | 73,6       | 39,7          | 2                  | 456                                                     | 1,028                             | 158                    |
|                          | Ø              | 34,8         | 5,2           | 49,5  | 14,2             | 71,5       | 35,2          | 3,2                | 479                                                     | 0,832                             | 143                    |
| České +<br>Ratbořské     | 1953           | 34,9         | 0,2           | 50,2  | 12,6             | 71,5       | 34,1          | 3                  | —                                                       | —                                 | 120                    |
|                          | 1954           | 23,5         | 7,4           | 39,9  | 36,7             | 70,6       | 28,9          | 3,2                | —                                                       | —                                 | 131                    |
|                          | 1955           | 32,8         | 34,1          | 55,4  | 11,—             | 69,—       | 34,—          | 4                  | 522                                                     | 0,629                             | 155                    |
|                          | 1956           | 49,5         | 25,8          | 53,9  | 5,—              | 74,4       | 38,4          | 2                  | 532                                                     | 0,930                             | 156                    |
|                          | Ø              | 35,2         | 37,3          | 49,9  | 16,3             | 71,4       | 33,8          | 3,1                | 527                                                     | 0,779                             | 140                    |

| 1                           | 2    | 3    | 4     | 5    | 6    | 7    | 8    | 9   | 10  | 11    | 12  |
|-----------------------------|------|------|-------|------|------|------|------|-----|-----|-------|-----|
| České x<br>Ratbořské        | 1953 | 37,6 | 19,1  | 52,4 | 13,6 | 71,7 | 34,4 | 2,2 | —   | —     | 123 |
|                             | 1954 | 25,5 | 1,9   | 40,3 | 32,3 | 70,4 | 30,2 | 3,2 | —   | —     | 133 |
|                             | 1955 | 31,1 | 8,6   | 52,2 | 9,4  | 70,8 | 34,5 | 4   | 506 | 0,615 | 154 |
|                             | 1956 | 48,— | 56,2  | 55,— | 4,—  | 73,3 | 39,7 | 2   | 525 | 0,915 | 156 |
|                             | Ø    | 35,5 | 55,3  | 50,— | 14,3 | 71,5 | 34,7 | 2,9 | 515 | 0,765 | 141 |
| České<br>Konrola            | 1954 | 24,5 | Kon-  | 40,4 | 38,3 | 70,7 | 29,5 | 3   | —   | —     | 125 |
|                             | 1955 | 34,6 | trola | 54,— | 12,2 | 70,8 | 34,— | 4   | 569 | 0,603 | 147 |
|                             | 1956 | 46,7 |       | 54,6 | 4,6  | 73,8 | 38,4 | 2   | 547 | 0,853 | 149 |
|                             | Ø    | 35,3 |       | 49,7 | 18,4 | 71,8 | 34,— | 3   | 558 | 0,728 | 140 |
| Stupické<br>S II            | 1954 | 23,2 | 5,3   | 39,2 | 35,— | 69,2 | 28,2 | 3,5 | —   | —     | 128 |
|                             | 1955 | 32,3 | 12,—  | 52,2 | 8,2  | 70,5 | 34,5 | 4   | 516 | 0,628 | 152 |
|                             | 1956 | 41,3 | 10,2  | 50,8 | 5,1  | 73,4 | 38,1 | 2   | 503 | 0,823 | 155 |
|                             | Ø    | 32,3 | 2,9   | 47,4 | 16,1 | 71,— | 33,6 | 3,2 | 509 | 0,725 | 145 |
| České +<br>Stupické<br>S II | 1954 | 23,— | 2,3   | 39,5 | 39,— | 70,8 | 27,9 | 3,2 | —   | —     | 128 |
|                             | 1955 | 33,7 | 69,8  | 54,6 | 11,4 | 70,8 | 28,— | 4   | 524 | 0,643 | 151 |
|                             | 1956 | 45,6 | 62,8  | 57,2 | 4,2  | 74,6 | 38,4 | 2   | 539 | 0,845 | 153 |
|                             | Ø    | 34,1 | 27,9  | 50,4 | 18,2 | 72,1 | 31,4 | 3,1 | 531 | 0,744 | 144 |
| České x<br>Stupické<br>S II | 1954 | 25,9 | 0     | 43,4 | 31,6 | 70,9 | 28,8 | 3,2 | —   | —     | 129 |
|                             | 1955 | 35,3 | 44,—  | 57,6 | 12,8 | 70,8 | 35,— | 3,8 | 552 | 0,639 | 149 |
|                             | 1956 | 45,7 | 69,8  | 51,2 | 5,—  | 73,— | 38,3 | 2   | 543 | 0,842 | 153 |
|                             | Ø    | 35,6 | 55,4  | 50,7 | 16,5 | 71,6 | 34,— | 3   | 547 | 0,740 | 144 |
| Zenit                       | 1953 | 36,2 | 1,1   | 50,2 | 11,2 | 72,4 | 33,3 | 2,5 | —   | —     | 122 |
|                             | 1955 | 32,4 | 25,5  | 51,1 | 9,—  | 69,8 | 33,— | 4   | 507 | 0,643 | 150 |
|                             | 1956 | 47,2 | 62,8  | 53,6 | 3,—  | 73,8 | 40,2 | 2,5 | 519 | 0,910 | 149 |
|                             | Ø    | 38,6 | 5,4   | 51,6 | 7,7  | 72,— | 55,6 | 3   | 513 | 0,776 | 140 |
| Ratbořské                   | 1953 | 35,4 | 0     | 52,4 | 11,2 | 71,2 | 35,2 | 2,4 | —   | —     | 123 |
|                             | 1955 | 32,— | 3,7   | 55,5 | 9,—  | 69,4 | 35,— | 5   | 502 | 0,637 | 156 |
|                             | 1956 | 46,9 | 92,0  | 50,3 | 4,—  | 73,6 | 39,7 | 2   | 456 | 1,028 | 158 |
|                             | Ø    | 38,2 | 1,4   | 52,8 | 8,1  | 71,5 | 36,6 | 3,1 | 479 | 0,832 | 146 |
| Zenit +<br>Ratbořské        | 1953 | 34,9 | 0,7   | 47,3 | 10,— | 72,2 | 33,— | 2,5 | —   | —     | 127 |
|                             | 1955 | 33,9 | 62,8  | 55,1 | 6,8  | 70,6 | 35,5 | 4   | 506 | 0,670 | 153 |
|                             | 1956 | 45,— | 29,7  | 48,2 | 3,4  | 73,6 | 39,5 | 2   | 471 | 0,954 | 155 |
|                             | Ø    | 37,9 | 1,4   | 50,2 | 6,7  | 72,1 | 36,— | 2,8 | 488 | 0,812 | 145 |
| Ratbořské<br>x<br>Zenit     | 1953 | 38,2 | 56,2  | 51,8 | 9,4  | 71,5 | 32,5 | 2,1 | —   | —     | 122 |
|                             | 1955 | 35,2 | 56,2  | 58,— | 9,6  | 70,2 | 34,5 | 4   | 569 | 0,619 | 152 |
|                             | 1956 | 43,— | 12,—  | 48,5 | 3,4  | 73,6 | 40,6 | 2   | 480 | 0,895 | 154 |
|                             | Ø    | 38,8 | 27,9  | 52,9 | 7,5  | 71,8 | 35,9 | 2,7 | 524 | 0,757 | 143 |

| 1                               | 2    | 3    | 4             | 5    | 6    | 7    | 8    | 9   | 10  | 11    | 12  |
|---------------------------------|------|------|---------------|------|------|------|------|-----|-----|-------|-----|
| České<br>Kontrola               | 1953 | 38,9 | Kon-<br>trola | 51,3 | 11,— | 72,2 | 32,5 | 2   | —   | —     | 120 |
|                                 | 1955 | 34,6 |               | 54,— | 12,2 | 70,8 | 34,— | 4   | 569 | 0,603 | 147 |
|                                 | 1956 | 46,7 |               | 54,6 | 4,6  | 73,8 | 38,4 | 2   | 547 | 0,853 | 149 |
|                                 | Ø    | 40,1 |               | 53,3 | 9,3  | 72,3 | 35,— | 2,7 | 558 | 0,728 | 139 |
| Zenit                           | 1953 | 36,2 | 1,1           | 50,2 | 11,2 | 72,4 | 33,3 | 2,5 | —   | —     | 122 |
|                                 | 1954 | 24,7 | 49,9          | 43,2 | 22,6 | 69,6 | 30,9 | 3   | —   | —     | 133 |
|                                 | Ø    | 30,4 | 24,5          | 46,7 | 16,9 | 70,9 | 32,1 | 2,7 | —   | —     | 127 |
| Stupické<br>S II                | 1953 | 32,1 | 0,0           | 48,3 | 16,— | 71,— | 32,5 | 2,1 | —   | —     | 119 |
|                                 | 1954 | 23,2 | 5,3           | 39,2 | 35,— | 69,2 | 28,2 | 3,5 | —   | —     | 128 |
|                                 | Ø    | 27,6 | 0,2           | 43,7 | 25,5 | 70,1 | 30,3 | 2,8 |     |       | 123 |
| Zenit +<br>Stupické<br>S II     | 1953 | 35,8 | 0,3           | 46,2 | 14,— | 70,7 | 32,7 | 2   | —   | —     | 124 |
|                                 | 1954 | 21,8 | 0,0           | 37,— | 26,— | 69,6 | 27,5 | 2,8 | —   | —     | 130 |
|                                 | Ø    | 28,8 | 0,0           | 41,6 | 20,— | 70,1 | 30,1 | 2,4 | —   | —     | 127 |
| Zenit ×<br>Stupické<br>S II     | 1953 | 35,5 | 1,1           | 47,6 | 13,6 | 72,2 | 33,3 | 2   | —   | —     | 123 |
|                                 | 1954 | 24,5 | 100,—         | 38,1 | 29,6 | 69,6 | 28,7 | 3,2 | —   | —     | 129 |
|                                 | Ø    | 30,— | 10,2          | 42,8 | 21,6 | 70,9 | 31,— | 2,6 | —   | —     | 126 |
| Ratbořské                       | 1953 | 35,4 | 0,0           | 52,4 | 11,2 | 71,2 | 35,2 | 2,4 | —   | —     | 123 |
|                                 | 1954 | 25,— | 14,—          | 40,1 | 32,8 | 71,9 | 31,— | 3,5 | —   | —     | 135 |
|                                 | Ø    | 30,2 | 12,3          | 46,2 | 22,— | 71,5 | 33,1 | 2,8 | —   | —     | 129 |
| Stupické<br>S II +<br>Ratbořské | 1953 | 34,5 | 2,3           | 47,6 | 11,8 | 71,7 | 34,6 | 2,4 | —   | —     | 123 |
|                                 | 1954 | 23,6 | 34,1          | 40,6 | 27,8 | 70,5 | 28,7 | 3,2 | —   | —     | 134 |
|                                 | Ø    | 29,— | 1,6           | 44,1 | 19,8 | 71,— | 31,6 | 2,8 | —   | —     | 128 |
| Stupické<br>S II ×<br>Ratbořské | 1953 | 35,9 | 0,7           | 49,1 | 10,6 | 72,1 | 33,9 | 2,2 | —   | —     | 120 |
|                                 | 1954 | 23,1 | 7,4           | 38,8 | 34,2 | 70,— | 28,7 | 3,2 | —   | —     | 130 |
|                                 | Ø    | 29,5 | 0,2           | 43,9 | 22,4 | 71,— | 31,3 | 2,7 | —   | —     | 125 |
| České<br>Kontrola               | 1953 | 38,9 | Kon-<br>trola | 51,3 | 11,— | 72,2 | 32,5 | 2   | —   | —     | 120 |
|                                 | 1954 | 24,5 |               | 40,4 | 38,3 | 70,7 | 29,5 | 3   | —   | —     | 125 |
|                                 | Ø    | 31,7 |               | 45,8 | 24,6 | 71,4 | 31,— | 2,5 | —   | —     | 122 |
| Napaje-<br>delské               | 1953 | 33,1 | 0,7           | 50,6 | 13,4 | 69,8 | 34,1 | 2   | —   | —     | 123 |
|                                 | 1955 | 32,4 | 25,5          | 52,— | 7,8  | 67,2 | 33,5 | 4   | 484 | 0,670 | 154 |
|                                 | Ø    | 32,7 | 0,9           | 51,3 | 10,6 | 68,5 | 33,8 | 3   | —   | —     | 138 |
| Chlumecké                       | 1953 | 35,9 | 2,7           | 47,2 | 11,— | 69,6 | 34,7 | 2,6 | —   | —     | 120 |
|                                 | 1955 | 33,5 | 56,2          | 51,2 | 5,4  | 76,2 | 35,5 | 4   | 522 | 0,642 | 151 |
|                                 | Ø    | 34,7 | 3,9           | 49,2 | 8,2  | 68,4 | 35,1 | 3,3 | —   | —     | 135 |



| 1                           | 2    | 3    | 4        | 5    | 6    | 7    | 8    | 9   | 10  | 11    | 12  |
|-----------------------------|------|------|----------|------|------|------|------|-----|-----|-------|-----|
| Napajedelské ×<br>Chlumecké | 1953 | 36,5 | 5,3      | 49,2 | 10,8 | 68,8 | 34,3 | 3,2 | —   | —     | 126 |
|                             | 1955 | 34,6 | 84,1     | 54,3 | 72,— | 68,8 | 34,— | 4   | 500 | 0,692 | 150 |
|                             | Ø    | 35,5 | 43,0     | 51,7 | 9,—  | 68,8 | 34,1 | 3,6 | —   | —     | 138 |
| Napajedelské ×<br>Chlumecké | 1953 | 36,2 | 1,3      | 48,9 | 12,8 | 71,— | 34,2 | 3,1 | —   | —     | 120 |
|                             | 1955 | 35,2 | 29,5     | 52,4 | 7,2  | 68,4 | 34,5 | 4   | 531 | 0,662 | 150 |
|                             | Ø    | 35,7 | 28,3     | 50,6 | 10,— | 69,2 | 34,3 | 3,6 | —   | —     | 135 |
| České<br>Kontrola           | 1953 | 38,9 | Kontrola | 51,3 | 11,— | 72,2 | 32,5 | 2   | —   | —     | 120 |
|                             | 1955 | 34,6 |          | 54,— | 12,2 | 70,8 | 34,— | 4   | 569 | 0,603 | 147 |
|                             | Ø    | 36,7 |          | 52,6 | 11,6 | 71,5 | 33,2 | 3   | —   | —     | 133 |

Legenda k tabulce 1:

p = je-li hodnota p menší než 5, je rozdíl ve výnosu zrna proti odrůdě Českého žita průkazný, je-li menší než 1, je rozdíl velmi průkazný.

Poléhavost: 0 = porost stojí, 5 = porost leží

## Část pokusná

Do pokusných výkonnostních zkoušek byla zařazována vedle čistých odrůd ozimého žita též směs osiva dvou odrůd v poměru 1 : 1 a osivo samovolně prokřížených dvou odrůd z minulého roku. Jednotlivé směsi dvou odrůd byly v minulém roce prostorově izolovány, aby nedošlo k nežádoucímu opylení. Heterosní osivo bylo sklizeno hromadně, takže pochází od dvou matek (odrůd). Výkonnostní zkoušky byly založeny standardní metodou v šesti opakováních po 10 m<sup>2</sup>. Při propočtu výnosu zrna byla počítána hodnota p, která udává průkaznost rozdílu proti standardní odrůdě Českého žita.

Pokusy byly konány na honech v normálních osevních postupech na půdách řepařsko-žitného, řepařsko-ječného a řepařsko-pšeničného typu. Výsev byl v agrotechnických lhůtách a činil 3,75 milionu klíčivých zrn na jeden hektar. Vzdálenost řádků byla 15 cm. Pokusy byly ve sklizňových letech 1953 až 1956. Abnormální povětrnostní podmínky byly ve sklizňovém roce 1954. Po zasetí na podzim roku 1953 bylo sucho až do konce prosince, takže osivo během zimy jen naklíčilo a vzešlo až na jaře roku 1954. Velké holomrazy způsobily špatné přezimování. Následkem jarního vzejití se obilka špatně vyvíjela, zrna byla drobná a mělo velký podíl zadiny. Podrobné výsledky pokusů jsou uvedeny v tabulce I a II.

## Diskuse

Výroba heterosního osiva žita získaného umělým křížením je pro praxi obtížná. Pro výrobní plochy by přicházelo v úvahu až osivo generace F<sub>2</sub>. Výkonnost osiva generace F<sub>2</sub> však podle pokusů uvedených ve všeobecné části

Tab. 2. Relativní hodnoty směsí odrůd a generace F<sub>1</sub> u ozimého žita, Semčice

| Směs odrůd<br>Kombinace odrůd F <sub>1</sub>                          | Výnos zrní<br>%                 |                       | Výnos slámy<br>%                |                       | Zadina %<br>(relativně)         |                       | Odolnost proti<br>poléhání %    |                       |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|
|                                                                       | proti<br>lepší-<br>mu<br>rodiči | proti<br>Čes-<br>kému | proti<br>lepší-<br>mu<br>rodiči | proti<br>Čes-<br>kému | proti<br>lepší-<br>mu<br>rodiči | proti<br>Čes-<br>kému | proti<br>lepší-<br>mu<br>rodiči | proti<br>Čes-<br>kému |
| České + Zenit<br>České × Zenit F <sub>1</sub>                         | 102,8<br>102,8                  | 102,8<br>102,8        | 101,6<br>100,3                  | 101,6<br>100,3        | 126<br>131                      | 87<br>90              | 93,0<br>93,0                    | 93,0<br>93,0          |
| F <sub>1</sub> lepší +, horší -                                       | -                               | -                     | -1,3                            | -1,3                  | -5                              | -3                    | -                               | -                     |
| České + Ratbořské<br>České × Ratbořské F <sub>1</sub>                 | 97,3<br>98,2                    | 97,3<br>98,2          | 99,6<br>99,8                    | 99,6<br>99,8          | 114<br>101                      | 99<br>88              | 87,1<br>93,0                    | 87,1<br>93,0          |
| F <sub>1</sub> lepší +, horší -                                       | +0,9                            | +0,9                  | +0,2                            | +0,2                  | +13                             | +11                   | +5,9                            | +5,9                  |
| České + Stupické S II<br>České × Stupické S II F <sub>1</sub>         | 96,6<br>100,8                   | 96,6<br>100,8         | 101,3<br>102,0                  | 101,3<br>102,0        | 113<br>102                      | 99<br>90              | 96,8<br>100,0                   | 96,9<br>100,0         |
| F <sub>1</sub> lepší +, horší -                                       | +4,2                            | +4,2                  | +0,7                            | +0,7                  | +11                             | +9                    | +3,2                            | +3,2                  |
| Zenit + Ratbořské<br>Zenit × Ratbořské F <sub>1</sub>                 | 98,3<br>100,5                   | 94,5<br>96,8          | 95,1<br>100,2                   | 94,2<br>99,2          | 87<br>97                        | 72<br>80              | 107,0<br>111,0                  | 96,4<br>100,0         |
| F <sub>1</sub> lepší +, horší -                                       | +2,2                            | +2,3                  | +5,1                            | +5,0                  | -10                             | -8                    | +4,0                            | +3,6                  |
| Zenit + Stupické S II<br>Zenit × Stup. S II F <sub>1</sub>            | 94,7<br>98,7                    | 90,8<br>94,6          | 89,1<br>91,7                    | 90,8<br>93,4          | 118<br>128                      | 81<br>88              | 112,3<br>103,8                  | 100,0<br>96,2         |
| F <sub>1</sub> lepší +, horší -                                       | +4,0                            | +3,8                  | +2,6                            | +2,6                  | -10                             | -7                    | -8,5                            | -3,8                  |
| Ratbořské + Stupické S II<br>Ratbořské × Stupické S II F <sub>1</sub> | 96,0<br>97,8                    | 90,2<br>93,0          | 95,4<br>95,0                    | 96,3<br>95,9          | 90<br>101                       | 80<br>91              | 100,0<br>103,6                  | 89,2<br>92,5          |
| F <sub>1</sub> lepší +, horší -                                       | +1,8                            | +2,7                  | -0,4                            | -0,4                  | -11                             | -11                   | +3,6                            | +3,3                  |
| Napajedelské + Chlumecké<br>Napajedelské × Chlumecké F <sub>1</sub>   | 102,3<br>102,8                  | 96,7<br>97,2          | 100,7<br>98,7                   | 98,2<br>96,2          | 109<br>122                      | 78<br>91              | 83,4<br>83,4                    | 83,4<br>83,4          |
| F <sub>1</sub> lepší +, horší -                                       | +0,5                            | +0,5                  | -2,0                            | -2,0                  | -13                             | -13                   | -                               | -                     |

klesá proti generaci F<sub>1</sub> o 2 až 7 % (18), takže se generace F<sub>2</sub> přibližuje výkonem mateřským odrůdám.

Popsané pokusy řeší možnost výroby heterosního osiva žita smícháním osiva dvou odrůd v poměru 1 : 1 a po prokřížení vyset příštím rokem na výrobní plochy jako heterosní osivo generace F<sub>1</sub>. Tento způsob je v široké pěstitelské praxi snadno proveditelný.

*Kombinace odrůd České a Zenit* dává skoro shodné výsledky ve směsi jako v generaci F<sub>1</sub>. Výnos zrna je proti Českému žitu vyšší o 2,8 %. Tento rozdíl je průkazný ve směsi a velmi průkazný v generaci F<sub>1</sub>. Ve výnosu slámy je tato kombinace nepatrně lepší než odrůda žita Českého, což se však nepříznivě projevuje v odolnosti proti poléhání, která je horší o 7 % než odrůda Českého žita. Vyšší výnos zrna a zmenšení podílu zadiny je nejpodstatnější zlepšení u této kombinace. Zřetelně se zde projevuje vliv odrůdy Zenit, která má menší podíl zadiny než České žito. Tuto kombinaci lze doporučit k pěstování na výrobních plochách, neboť má lepší vyrovnanost zrna a průkazně vyšší výnos zrna než České žito.

*Kombinace odrůd České a Ratbořské*: Tyto odrůdy jsou morfologicky od sebe dosti odchylné. Ratbořské proti Českému má podstatně delší stéblo, delší a řidší klas. Přesto se zde heterosní efekt neprojevil. Výnos zrna je nižší ve směsi o 2,7 % a v generaci F<sub>1</sub> o 1,8 % než u Českého žita. Tento rozdíl není průkazný. Výnos slámy je skoro shodný se žitem Českým. Podíl zadiny ve směsi je shodný se žitem Českým, v generaci F<sub>1</sub> je lepší o 12 % (relativně). Odolnost poléhání je horší ve směsi o 12,9 % a v F<sub>1</sub> o 7,0 % než u Českého žita. Generace F<sub>1</sub> vykazuje zlepšení ve všech důležitých vlastnostech proti směsi, hlavně v podílu zadiny a v odolnosti proti poléhání. Ve srovnání se žitem Českým však je horší ve všech vlastnostech, kromě podílu zadiny. Tuto kombinaci nelze doporučit k pěstování na výrobních plochách.

*Kombinace odrůd České a Stupické S II*: Výnos zrna ve směsi je nižší o 3,4 %, v generaci F<sub>1</sub> však je vyšší o 0,8 % proti Českému žitu. Oba rozdíly nejsou průkazné. Výnos slámy je ve směsi o 1,3 % a v F<sub>1</sub> o 2,0 % vyšší než u žita Českého. Podíl zadiny je ve směsi o 1 % a v F<sub>1</sub> o 10 % (relativně) menší než u Českého žita, proti druhé odrůdě Stupického S II však je vyšší. Odolnost proti poléhání je ve směsi o 3,2 % horší, v F<sub>1</sub> je shodná se žitem Českým. Generace F<sub>1</sub> vykazuje zlepšení proti směsi: ve výnosu zrna, v podílu zadiny a v odolnosti proti poléhání. Kombinaci nelze doporučit k pěstování na výrobních plochách.

*Kombinace odrůd Zenit a Ratbořské*: Výnos zrna je nižší ve směsi o 5,5 % a v generaci F<sub>1</sub> o 3,2 % proti Českému žitu. Rozdíl ve směsi je průkazný, v F<sub>1</sub> neprůkazný. Výnos slámy je nižší ve směsi o 5,8 % a v F<sub>1</sub> o 0,8 % proti Českému žitu. Podíl zadiny je nižší ve směsi o 28 % a v F<sub>1</sub> o 20 % proti Českému žitu. Odolnost proti poléhání je ve směsi nižší o 3,6 % a v F<sub>1</sub> je shodná se žitem Českým. Ve směsi se jeví určitá deprese ve výnosu zrna i slámy, v F<sub>1</sub> ve výnosu zrna. V F<sub>1</sub> je rovněž vyšší podíl zadiny než u směsi. Tuto kombinaci nelze doporučit k pěstování na výrobních plochách.

*Kombinace odrůd Zenit a Stupické S II*: Výnos zrna je nižší ve směsi o 9,2 %, v generaci F<sub>1</sub> o 5,4 % než u žita Českého. Rozdíl ve směsi je průkazný, v F<sub>1</sub> neprůkazný. Výnos slámy je nižší ve směsi o 9,2 %, v F<sub>1</sub> o 6,6 %. Podíl zadiny je nižší ve směsi o 19 %, v F<sub>1</sub> o 12 %. Odolnost proti poléhání



ve směsi je shodná se žitem Českým, v  $F_1$  je o 3,8 % nižší. Kombinace vykazuje depresi i proti lepšímu rodiči ve výnosu zrna a slámy. Generace  $F_1$  vykazuje jisté zlepšení ve výnosu zrna a slámy proti směsi, nedosahuje však úrovně ani lepšího rodiče, ani žita Českého. Kombinaci nelze doporučit k pěstování na výrobních plochách.

*Kombinace odrůd Ratbořské a Stupické II:* Výnos zrna je nižší ve směsi o 9,7 %, v generaci  $F_1$  o 7,0 % než u žita Českého. Oba rozdíly jsou průkazné. Výnos slámy je nižší ve směsi o 3,7 %, v  $F_1$  o 4,1 %. Podíl zadiny je nižší ve směsi o 20 %, v  $F_1$  o 9 %. Odolnost proti poléhání je menší ve směsi o 10,8 %, v  $F_1$  o 7,5 % než u Českého žita. Generace  $F_1$  jeví jisté zlepšení ve výnosu zrna a v odolnosti proti poléhání proti směsi, má však vyšší podíl zadiny. Výnos zrna a slámy nedosahuje ani úrovně lepšího rodiče. Kombinaci nelze doporučit k pěstování na výrobních plochách.

*Kombinace odrůd Napajedelské a Chlumecké:* Výnos zrna je nižší ve směsi o 3,3 %, v generaci  $F_1$  o 2,8 % než u Českého žita, převyšuje však úroveň lepšího rodiče o 2,3 % a 2,8 %. Výnos slámy je nižší ve směsi o 1,8 %, v  $F_1$  o 9 %. Odolnost proti poléhání je nižší v obou generacích o 16,6 %. Tato kombinace jeví heterosní efekt vůči rodičům, nedosahuje však výnosu Českého žita. Pěstovat ji možno pouze v těch oblastech, kde se nedaří Českému žitu.

Ze zkoušených šesti odrůd ozimého žita nebyla nalezena taková odrůda, která by měla pozitivní vliv ve všech použitých sedmi kombinacích. Jasný depresivní vliv však vykazuje odrůda žita Stupické II, která ve třech kombinacích průkazně snížila výnos zrna (Zenit + Stupické S II, Ratbořské + Stupické S II a Ratbořské  $\times$  Stupické S II). Nedostatek odrůdy Českého žita se projevil ve vysokém podílu zadiny. Všech sedm kombinací v generaci  $F_1$  má nižší podíl zadiny než České žito. Zmenšení podílu zadiny způsobuje odrůda Zenit. V ostatních hospodářských vlastnostech však převyšuje odrůda Českého žita všechny odrůdy i kombinace. Výjimku tvoří nalezená kombinace odrůd České + Zenit a České  $\times$  Zenit, která jako jediná vykazuje průkazný vyšší výnos zrna a menší podíl zadiny než České žito.

## Souhrn

Předložená práce řeší možnost výroby heterosního osiva žita smícháním dvou odrůd v poměru 1 : 1 a po prokřížení vysetí v příštím roce jako heterosní osivo (generace  $F_1$ ). Tento způsob výroby heterosního osiva je v praxi lehce proveditelný. Ve směsích i v generaci  $F_1$  bylo zkoušeno sedm kombinací odrůd: České a Zenit, České a Ratbořské, České a Stupické S II, Zenit a Ratbořské, Zenit a Stupické S II, Ratbořské a Stupické S II, Napajedelské a Chlumecké. Všechny kombinace byly srovnávány s výkonem standardní odrůdy žita Českého, která je v řepařské oblasti v Čechách hlavní rayonovanou odrůdou.

Byla nalezena kombinace odrůd České a Zenit, která má průkazně vyšší výnos zrna ve směsi i v generaci F<sub>1</sub> o 2,8 % proti výnosnějšímu rodiči (odrůdě žita Českého). Výnos slámy u této kombinace je ve směsi o 1,6 % vyšší a v generaci F<sub>1</sub> o 0,3 % vyšší než u Českého žita. Toto malé zvýšení výnosu slámy snižuje vhodnost k mechanisaci sklizně menší odolností proti poléhání, která je o 7 % nižší než u Českého žita. Kladným přínosem této kombinace je též menší podíl zadního zrna o 10 % (relativně) proti Českému žitu. Tuto kombinaci lze doporučit k pěstování na výrobních plochách v řepařské oblasti v Čechách.

Odrůda Českého žita převyšuje všechny odrůdy a kombinace (kromě kombinace České × Zenit) v důležitých hospodářských vlastnostech. Jejím nedostatkem je vyšší podíl zadního zrna proti všem odrůdám a kombinacím.

Jako nevhodná ve všech použitých kombinacích se projevila odrůda Stupické S II, která způsobuje snížení výnosu.

Kombinace odrůd Napajedelské × Chlumecké jeví heterosní efekt vůči rodičům, nedosahuje však výkonnosti Českého žita.

### Literatura

1. Baranov A. A. a kol.: Problema gibridnoj kukuruzy. Botaničeskij žurnal 40, 1955, 481-507. — 2. Darley E. C.: Why lose twenty-five per cent of your maize yield? Agr. Gazette of N.S.W. 66, 1955, 366-368. — 3. East E. M., Jones D. F.: Genetic Studies on the Protein Content of Maize. Genetics 5, 1920, 543-610. — 4. Granhall J.: On heterosis effects in Triticum vulgare. Hereditas 32, 1946, 287-293. — 5. Hagberg A.: Heterosis in some crosses between pollination of rye and red clover. Hereditas 38, 1952, 506-510. — 6. Hagberg A.: Heterosis in barley. Hereditas 39, 1953, 325-348. — 7. Medvedev P. F.: Urožajnost sortov ozimoj rži pri svobodnom mežsortovom opyleniji. Selekcija i semenovodstvo 1951, č. 12, 9-13. — 8. Müntzing A.: Cyto-genetic properties and practical value of tetraploid rye. Hereditas 37, 1951, 17-84. — 9. Müntzing A.: Die ekonomische Bedeutung und theoretische Grundlage der Schwedischen Pflanzenzüchtung. Züchter 20, 1950, 1-8. — 10. Müntzing A.: An analysis of hybrid vigour in tetraploid rye. Hereditas 40, 1954, 246-277. — 11. Nilsson H.: Eine Prüfung der Wege und Theorien der Inzucht. Hereditas 23, 1937, 236-245. — 12. Nilsson H.: Über die Entstehung der Selbstfertilität beim Roggen. Hereditas 39, 1953, 65-74. — 13. Opitz K.: Wie steht es mit weiterer Erhöhung der deutschen Getreideernten durch Züchtung und Sortenwahl? Zeitschr. für Pflanzenzüchtung 33, 1954, 209-215. — 14. Pastušenko-Strelec N. A.: Preodolenije samosterilnosti rži vnutriklonovym pereopyleniem. Agrobiologia 1952, sešit 6, 111-115. — 15. Quadt F.: Die Züchtung als Faktor der pflanzlichen Produktion. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 33, 1954, 1-16. — 16. Roemer T.: Über die Reichweite des Pollens beim Roggen. Zeitschr. für Pflanzenzüchtung 17, 1932, 14-35. — 17. Rudolf W.: Neue Grundlage und Methoden zur Züchtung auf Leistung. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 35, 1956, 441-460. — 18. Shull G. H.: What is "heterosis"? Genetics 33, 1948, 439-446. — 19. Vettel F., Plarre W.: Mehrjährige Heterosisversuche mit Winterroggen. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 34, 1955, 233-248. — 20. Wellensiek S. J.: The theoretical basis of the polycross test. Euphytica 1952, 1, 15-19. — 21. Wricke G.: Über die Methoden zur Untersuchung der Wirkungsweise quantitativer Gene. Züchter 25, 1955, 262-274.

Предлагаемая работа решает вопрос возможности производства гетерозисного посевного материала ржи, путем смеси двух сортов в отношении 1:1; после скрещивания высевать в следующем году в виде гетерозисных семян (генерация F<sub>1</sub>). На практике этот способ производства гетерозисного посевного материала легко осуществим. В смеси и в генерации F<sub>1</sub> испытывалось 7 комбинаций сортов ржи: Чешской и Зенит, Чешской и Ратборжской, Чешской и Ступницкой S II, Зенит и Ратборжской, Зенит и Ступницкой S II, Ратборжской и Ступницкой S II, Нападельской и Хлумецкой. Все комбинации сравнивались с продуктивностью стандартного сорта ржи Чешской, который является главным районным сортом в свекловичной области Чехии.

Была найдена комбинация сортов Чешской и Зенит, дающая определенно более высокий урожай зерна в смеси и в генерации F<sub>1</sub> на 2,8 % по сравнению с самым урожайным из родителей (по сравнению с сортом ржи Чешской). Урожай соломы у этой комбинации в смеси — на 1,6 %, более высокий, а в генерации F<sub>1</sub> на 0,31 % более высокий, по сравнению с Чешской рожью. Это небольшое повышение урожая соломы, наоборот, снижает пригодность для механизации уборки урожая своей более низкой устойчивостью к полеганию, являющейся на 7 % более низкой по сравнению с Чешской рожью. Положительным результатом этой комбинации является также меньшее количество зерна-последа на 10% (относительно) по сравнению с Чешской рожью. Эту комбинацию можно рекомендовать для применения на производственных площадях в свекловичной области Чехии.

Сорт Чешской ржи превосходит все сорта и комбинации (кроме комбинации Чешской x Зенит) своими хозяйственными качествами. Его недостатком является более высокое количество зерна-последа по сравнению со всеми сортами и комбинациями.

Сорт Ступицкий S II проявил себя неподходящим при всех примененных комбинациях, так как вызвал понижение урожая.

Комбинация сортов Нападельской × Хлумецкой проявляет гетерозисный эффект по отношению к родителям, не достигает, однако, производительности ржи Чешской.

### **Sortengemenge und Sortenkreuzung bei Roggen**

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Möglichkeit der Erzeugung von heterosem Roggensaatgut durch Vermengung zweier Sorten im Verhältnis 1 : 1, das nach der Durchkreuzung im darauf folgenden Jahr als heteroses Saatgut (Generation F<sub>1</sub>) ausgesät wird. Diese Art der Erzeugung von heterosem Saatgut ist in der Praxis mühelos anwendbar. In Gemengen und in der Generation F<sub>1</sub> wurden sieben Sortenkombinationen geprüft: Český und Zenit, Český und Ratbořský, Český und Stupický S II, Zenit und Ratbořský, Zenit und Stupický S II, Ratbořský und Stupický S II sowie Napajedlský und Chlumecký. Sämtliche Kombinationen wurden mit der Leistung der Roggenstandardsorte Český verglichen, die in den böhmischen Rübengebieten die wichtigste rayonierte Sorte ist.

Es wurde die Sortenkombination Český und Zenit gefunden, die eine nachweislich höhere Kornleistung im Gemenge und in der Generation F<sub>1</sub> aufweist, und zwar um 2,8% gegenüber dem ertragreicheren Elternteil (Roggensorte Český). Der Strohertrag ist bei dieser Kombination im Gemenge um 1,6% und in der Generation F<sub>1</sub> um 0,3% höher als beim Roggen Český. Diese geringfügige Steigerung des Stroher-

trags beeinträchtigt im ungünstigen Sinne die Eignung zur Mechanisierung durch geringere Lagerbeständigkeit, die um 7% niedriger ist als beim Roggen Český. Ein positiver Beitrag dieser Kombination ist auch der geringere Hinterkornanteil (relativ) gegenüber dem Roggen Český. Diese Kombination kann zum Anbau auf den Produktionsflächen der böhmischen Rübengebiete empfohlen werden.

Die Roggensorte Český übertrifft in bezug auf die wichtigsten Wirtschaftseigenschaften alle Sorten und Kombinationen (mit Ausnahme der Kombination Český und Zenit). Ein Nachteil dieser Sorte besteht in dem gegenüber sämtlichen Sorten und Kombinationen höheren Hinterkornanteil.

Die Sorte Stupický S II hat sich in allen verwendeten Kombinationen als ungeeignet erwiesen, da sie zu Ertragseinbuße führt.

Die Kombination Napajedlský und Chlumecký zeigt einen heterosen Effekt gegenüber den Eltern, erreicht aber nicht die Leistung des Roggens Český.



## Sledování obsahu cukrů v mladých rostlinkách pšenice pomocí papírové chromatografie

Изучение содержания сахаров в молодых растениях пшеницы с помощью бумажной хроматографии

Following of Sugars' Contents in the young Wheat Plants by means of Paper Chromatography

Dr Jiří ŮLEHLA

*Předložil prof. Dr Václav Káš, doktor zemědělských věd, dopisující člen ČSAZV*

Došlo dne 27. I. 1957

### Úvod

Ozimé pšenice se liší od jarních některými biochemickými vlastnostmi. Oparin a Zenčenko (1949) na příklad stanovili, že poměr mezi syntésou a rozkladem sacharosy je u ozimé pšenice jiný než u jarní pšenice, a ukázali, že se tento poměr mění vlivem jarovisace tak, že ozimá pšenice nabývá charakteru jarky. Byly nalezeny i rozdíly v aktivitě enzymů katalasy, peroxydasy a j. Vlivem vnějších podmínek — zejména teploty — se může podstatně měnit obsah cukrů v rostlinné tkáni (Arraguinová — Bonner 1949). Významnou úlohu při jarovisaci připisuje cukrům Michajlova, která se odvolává i na dřívější autory pracující v tomto oboru. Rozdílů v obsahu cukrů použil Suljndin (1954) a před ním četní jiní pracovníci jako kriteria pro posouzení mrazuvzdornosti kříženců různých odrůd pšenice v několika generacích.

Podobné pokusy byly většinou konány na celých rostlinkách, nebo na listech vzrostlých rostlin. Avšak je to především meristematická tkáň, jejíž metabolismus se vlivem jarovisace „přeladuje“ při přechodu ze stadia vegetativního do stadia reprodukčního a jež by proto měla vykazovat největší rozdíly mezi jarkami a nejarovisovanými ozimami. Basální meristem se svým složením podstatně odlišuje od pletiv starších, jak jsme již dříve ukázali (Ůlehla, Ůlehlová - 1955) na příkladu cukrů v mladých rostlinkách pšenice. Je proto zřejmé, že práce věnovaná studiu vztahů mezi chemickým složením rostliny a mezi jejím charakterem ozim-přesívka-jarka, nebo mrazuvzdorností, měla by vycházet ze studia meristematické tkáně.

V tomto sdělení podávám výsledky sledování obsahu cukrů v basálním meristemu mladých rostlinek pšenice užitím papírové chromatografie. Papírové chromatografie jsem použil zejména proto, abych zjistil případné rozdíly mezi jednotlivými cukry, což při použití běžných metod — stanovení redukujících cukrů a celkových cukrů po hydrolyse — není možné.

## Materiál a metoda

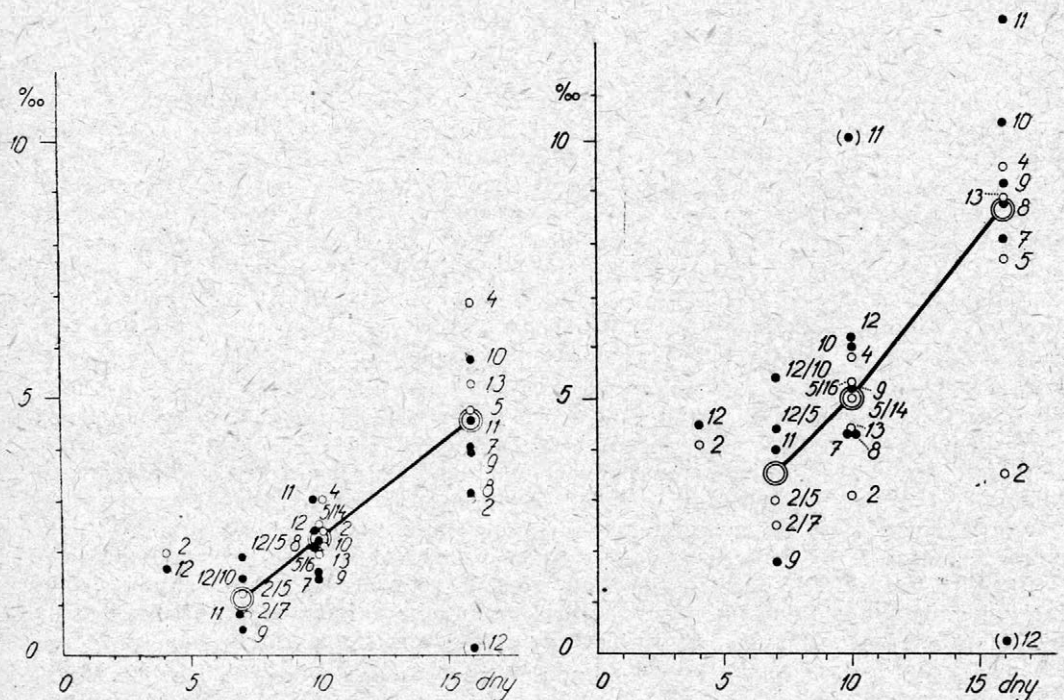
Rozbory jsem konal na jedenácti odrůdách pšenice ze sklizně 1956, jež mi poskytl pracovníci Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského v Brně. Pšenice jsem kultivoval na klíčidle s vodovodní vodou v místnosti s průměrnou teplotou 20° C za podmínek krátkého dne. Pro rozbory jsem rostliny oddělil od endospermu, odstranil z nich kořínky a koleoptily. Z base připravené rostliny jsem odděloval úseky dlouhé 10 mm, které jsem po zvážení na torsních vahách rozdrtil v podobě nátlačku v místě startu na chromatogramu. Podobně jsem postupoval i při rozboru celých rostlinek.

Pro přípravu chromatogramů jsem používal papíru Whatman 1 nastříhaného na formát 11,5×28,5 cm. Na každém chromatogramu jsem umístil v odstupe 13 mm čtyři nátlačky a čtyři standardy cukrů. Promýval jsem dvakrát až čtyřikrát směsí butanol, kyselina octová, voda 143:13:44 (v některých případech 7:1:2) při vztupném uspořádání.

Detekci jsem konal tak, že jsem chromatogramy protáhl čínidlem

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| močovina                              | 0,5 g   |
| voda                                  | 4,0 ml  |
| anilin                                | 0,1 ml  |
| dioxan                                | 16,0 ml |
| H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (85 %) | 0,5 ml  |

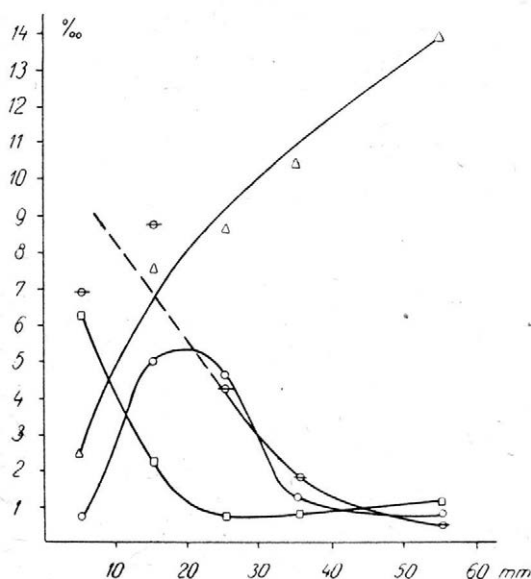
a ještě vlhké zahříval 5 minut na 110° C v sušárně. Čínidlo dávalo hnědé skvrny s fruktosou, glukosou, sacharosou, rafinosou a s vyššími cukry přítomnými v rostlinách pšenice. Hodnocení skvrn fruktosy, glukosy a sacharosy jsem konal vizuálním



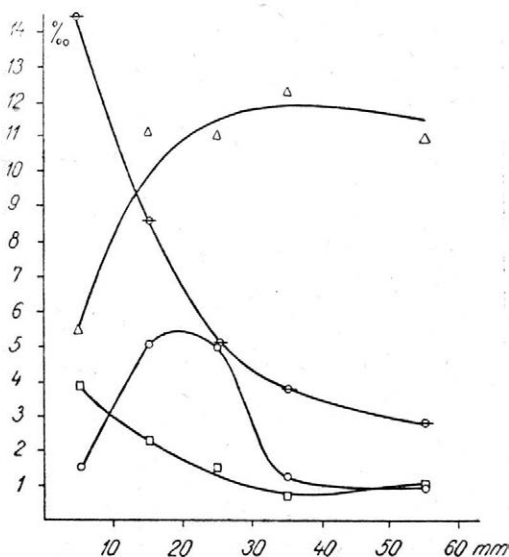
srovnáním se standardy čistých cukrů. Výsledky uvádím v promille čerstvé váhy. Cukry s pohyblivostí nižší, než má sacharosa, jsem hodnotil souhrnně podle standardů sacharosy. Tyto cukry dávají převážně šedomodré zbarvení při detekci s močovinou (Dedonder 1951) a žluté zbarvení s o-aminofenolem (Hirase, Araki, Nakaniishi-1953). Dále je proto označuji jako oligofruktosany, třebaže v nich mohou být zahrnuty i další cukry. V alkoholických extraktech z pšeničné mouky byla na př. nalezena též arabinosa, maltosa a raffinosa (Williams, Bevenue-1951). Výsledky hodnocení oligofruktosanů jsou uvedeny číselně, avšak lze jich použít jedině pro relativní srovnání jednotlivých vzorků stejně starých rostlin.

## Výsledky pokusů

Jsou uvedeny v tabulce I. a v grafech 1 a 2. Hodnoty pro čtvrtý den jsou výsledkem analýs nejvyspělejších rostlin nejrychleji klíčících odrůd Stupické vousky (jarka) a Kaštické (ozim). Ostatní hodnoty jsou výsledky stanovení na jednotlivých rostlinách různých odrůd. Výsledky orientačních rozborů celých rostlin po sedmi dnech kultivace uvádějí grafy 3 a 4.



3. Rozložení cukrů v sedm dnů staré rostlině jarní pšenice „Stupická vouska“. Délka rostliny 68 mm. Obsah cukrů uveden v promile čerstvé váhy ○ fruktosa, △ glukosa, □ sacharosa, ∅ oligofruktosany



4. Rozložení cukrů v sedm dnů staré rostlině ozimé pšenice „Kaštická“. Délka rostliny 69 mm. Obsah cukrů uveden v promile čerstvé váhy ○ fruktosa, △ glukosa, □ sacharosa, ∅ oligofruktosany

## Rozbor výsledků

Orientační rozborů celých rostlin ukazují, že koncentrace jednotlivých cukrů se v rostlinách od base ke špičce značně mění. Sacharosy a vyšších cukrů ubývá, glukosy přibývá. Obsah fruktosy prochází po počátečním vzestupu maximem mezi 20-30 mm od base a pak opět klesá na nízkou hodnotu. Rozborů celých rostlin po deseti dnech kultivace daly výsledky obdobné. Úsek 0-10 mm představuje pletivo z mladých buněk, se značnou počáteční rezervou fruktosanů a sacharosy. Při individuálním vývoji buněk se štěpí fruktosany i sacharosa na jednoduché cukry rychleji než odpovídá spotřebě a fruktosy i glukosy přibývá (úsek 10 až 20 mm). Zvýšení obsahu glu-

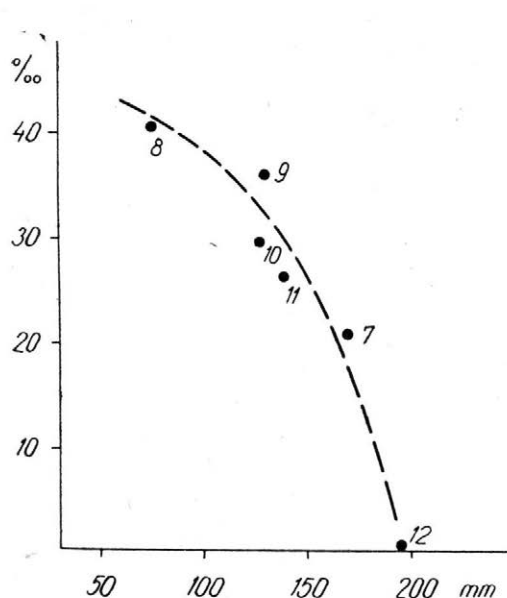
| Stáří rostlin<br>(dny) | Označení                      | Ozim jarka                 | Název odrůdy                                                                                                          | Délka<br>1. listu (mm) | Délka<br>2. listu (mm) | Váha<br>vzorku (mg) | Fruktosa<br>‰-č. v. | Glukosa<br>‰-č. v. | Sacharosa<br>‰-č. v. | Oligo-<br>fruktosany | F/G  | F/S    |
|------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|----------------------|------|--------|
| 4                      | 12<br>2                       | O<br>J                     | Kaštická<br>Stupická                                                                                                  | 25                     |                        | 2,8                 | 1,7                 | 4,5                | 8,9                  | —                    | 0,38 | 0,19   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 23                     |                        | 2,3                 | 2,0                 | 4,1                | 9,2                  | —                    | 0,50 | 0,22   |
| 7                      | 12/5<br>9<br>11<br>12/10      | O<br>O<br>O<br>O           | Kaštická<br>Viglašská<br>Slovenská 777<br>Kaštická<br>$\bar{x}$                                                       | 86                     |                        | 4,6                 | 1,9                 | 4,4                | 4,1                  | —                    | 0,42 | 0,46   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 46                     |                        | 3,4                 | 0,5                 | 1,8                | 7,8                  | —                    | 0,25 | 0,06   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 35                     |                        | 3,1                 | 0,8                 | 4,0                | 8,1                  | —                    | 0,19 | 0,09   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 69                     |                        | 2,6                 | 1,5                 | 5,4                | 3,9                  | 14,4                 | 0,28 | 0,38   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 59                     |                        | 3,2                 | 1,2                 | 3,9                | 6,0                  |                      | 0,28 | 0,25   |
|                        | 2/5<br>2/7                    | J<br>J                     | Stupická<br>Stupická<br>$\bar{x}$                                                                                     | 72                     |                        | 2,3                 | 1,2                 | 3,0                | 5,4                  | —                    | 0,48 | 0,22   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 68                     |                        | 2,5                 | 0,8                 | 2,5                | 6,2                  | 6,9                  | 0,30 | 0,12   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 70                     |                        | 2,4                 | 1,0                 | 2,8                | 5,8                  |                      | 0,39 | 0,17   |
|                        | 12<br>11<br>8<br>10<br>9<br>7 | O<br>O<br>O<br>O<br>O<br>O | Kaštická<br>Slovenská 777<br>Židlochov. osinka<br>Radošínská<br>Viglašská<br>Višňovská<br>$\bar{x}$<br>$s_x$<br>C (%) | 113                    |                        | 4,0                 | 2,4                 | 6,2                | 4,7                  | 23,4                 | 0,38 | 0,50   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 87                     |                        | 3,1                 | 3,0                 | (10,1)             | 10,1                 | 20,3                 | 0,30 | 0,30   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 90                     |                        | 4,1                 | 2,1                 | 4,3                | 9,9                  | 14,5                 | 0,48 | 0,21   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 89                     |                        | 4,2                 | 2,2                 | 6,0                | 8,9                  | 10,4                 | 0,38 | 0,25   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 103                    |                        | 3,8                 | 1,6                 | 5,2                | 5,8                  | 9,8                  | 0,31 | 0,29   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 86                     |                        | 3,2                 | 1,5                 | 4,3                | 2,6                  | 6,4                  | 0,34 | 0,55   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 94                     |                        | 3,7                 | 2,1                 | 5,2                | 7,0                  | 14,1                 | 0,36 | 0,35   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 5                      |                        | 0,2                 | 0,2                 | 0,4                | 1,3                  | 2,7                  | 0,03 | 0,06   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 12                     |                        | 14,0                | 26,0                | 17,0               | 44,0                 | 45,0                 | 18,0 | 40,0   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 117                    |                        | 2,5                 | 2,0                 | 5,3                | 5,8                  | 6,8                  | 0,37 | 0,33   |
| 10                     | 5/16<br>13<br>4<br>2<br>5/14  | J<br>J<br>J<br>J<br>J      | Vega<br>Niva<br>Podbořanka<br>Stupická<br>Vega<br>$\bar{x}$<br>$s_x$<br>C (%)                                         | 114                    |                        | 3,0                 | 2,1                 | 4,4                | 10,9                 | 5,2                  | 0,48 | 0,19   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 115                    |                        | 3,9                 | 3,0                 | 5,8                | 8,0                  | 4,8                  | 0,53 | 0,33   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 124                    |                        | 3,2                 | 2,4                 | 3,1                | 6,6                  | 4,7                  | 0,78 | 0,37   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 108                    |                        | 3,2                 | 2,5                 | 5,0                | 3,8                  | 2,5                  | 0,50 | (0,67) |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 116                    |                        | 3,1                 | 2,4                 | 4,7                | 7,0                  | 4,8                  | 0,53 | 0,34   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 3                      |                        | 0,2                 | 0,2                 | 0,6                | 1,6                  | 0,7                  | 0,08 | 0,05   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 5                      |                        | 16,0                | 17,0                | 28,0               | 38,0                 | 32,0                 | 28,0 | 26,0   |
|                        | 8<br>9<br>10<br>11            | O<br>O<br>O<br>O           | Židlochovická<br>Viglašská<br>Radošínská<br>Slovenská 777                                                             | 126                    | 75                     | 5,0                 | 3,1                 | 8,8                | 7,5                  | 40,6                 | 0,36 | 0,42   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 167                    | 130                    | 6,1                 | 3,9                 | 9,2                | 7,4                  | 36,2                 | 0,42 | 0,52   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 153                    | 127                    | 6,0                 | 5,7                 | 10,4               | 9,2                  | 29,6                 | 0,55 | 0,62   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 195                    | 138                    | 4,7                 | 4,5                 | 12,4               | 6,2                  | 26,2                 | 0,36 | 0,72   |
| 16                     | 7<br>12                       | O<br>O                     | Višňovská<br>Kaštická<br>$\bar{x}$<br>$s_x$<br>C (%)                                                                  | 170                    | 169                    | 5,4                 | 4,0                 | 8,1                | 3,8                  | 20,8                 | 0,50 | 1,03   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 270                    | 195                    | 8,9                 | (0)                 | (0)                | 2,4                  | (0)                  | (—)  | (—)    |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 162                    |                        | 5,4                 | 4,2                 | 9,8                | 6,8                  | 30,7                 | 0,44 | 0,67   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 4                      |                        | 0,6                 | 0,4                 | 0,8                | 0,6                  | 3,6                  | 0,04 | 0,11   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 16                     |                        | 11,0                | 23,0                | 17,0               | 29,0                 | 26,0                 | 19,0 | 38,0   |
|                        | 6<br>4<br>13<br>5<br>2        | P<br>J<br>J<br>J<br>J      | Česká přesívka<br>Podbořanka<br>Niva<br>Vega<br>Stupická<br>$\bar{x}$<br>$s_x$<br>C (%)                               | 160                    | 95                     | 2,7                 | 2,9                 | 4,6                | 2,9                  | 2,3                  | 0,62 | 1,00   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 194                    | 126                    | 4,6                 | 6,8                 | 9,5                | 5,6                  | 10,0                 | 0,72 | 1,20   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 207                    | 115                    | 4,2                 | 5,2                 | 8,9                | 3,8                  | 5,1                  | 0,58 | 1,36   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 198                    | 177                    | 5,3                 | 4,7                 | 7,7                | 4,0                  | 3,9                  | 0,60 | 1,18   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 201                    | 192                    | 4,1                 | 3,0                 | 3,5                | 3,0                  | 3,7                  | 0,87 | 1,00   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 200                    |                        | 4,6                 | 4,9                 | 7,4                | 4,1                  | 5,7                  | 0,70 | 1,18   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       | 3                      |                        | 0,3                 | 0,8                 | 1,4                | 0,6                  | 1,5                  | 0,07 | 0,08   |
|                        |                               |                            |                                                                                                                       |                        |                        | 12,0                | 32,0                | 36,0               | 27,0                 | 52,0                 | 19,0 | 12,0   |



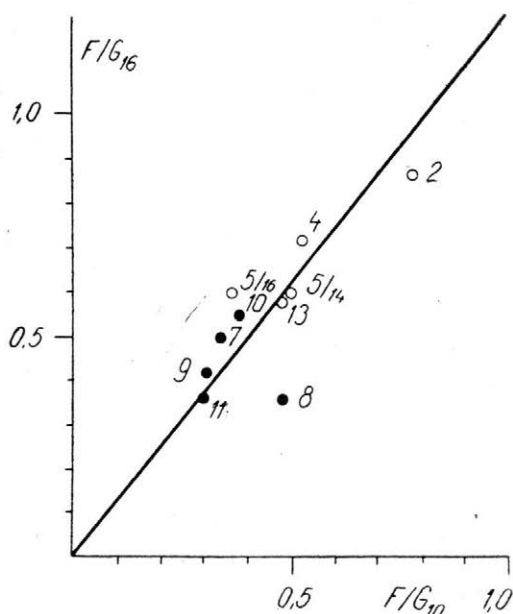
kosy a snížení obsahu fruktosy v úseku 20 mm — špice, kde zásoba fruktosanů dále poklesá, je patrně výsledkem různé využitelnosti obou cukrů.

Vysoké koncentrační gradienty v basích rostlin vyžadují určité pečlivosti při přípravě vzorků. Kdybychom na příklad u jarní pšenice (graf 3) vedli řezy, jimiž oddělujeme kořínky a analysovaný vzorek, o 1 mm dále od base, dospěli bychom k výsledkům pro fruktosu asi o 33 %, pro glukosu o 16 % vyšším, pro sacharosu o 7 % nižším. Hodnota poměru fruktosa : glukosa by pak byla o 17 % a hodnota poměru fruktosa : sacharosa o 40 % vyšší. Setkáváme se tu se zdrojem chyb, který je důsledkem plynulého přechodu mezi meristematickými pletivy a pletivy biologicky staršími a s tím souvisící inhomogenity analysovaného materiálu.

Časový průběh změn v obsahu fruktosy, glukosy a sacharosy v basích rostlin je pro jarky a ozimy v podstatě týž. Vyznačuje se hlavně stoupajícím obsahem monosacharidů fruktosy a glukosy (graf 1 a 2). U jarek klesá mezi desátým a šestnáctým dnem průměrný obsah sacharosy, avšak pokles není průkazný. V průměru mají jarky poněkud vyšší obsah fruktosy, nižší obsah glukosy a sacharosy než ozimy (rozdíly jsou neprůkazné). Naproti tomu v poměru fruktosa : glukosa a fruktosa : sacharosa jsou rozdíly průkazné,  $P < 0,01$ , u materiálu z rostlin šestnáct dnů starých.



5. Vztah mezi délkou druhého listu a obsahem vyšších cukrů v basích ozimých pšenic 16 dnů starých



6. Vztah mezi hodnotami poměru fruktosa % glukosa pro base pšenic starých 10 a 16 dnů, ○ jarky, ● ozimy

Zásadní rozdíly mezi jarkami a ozimí nacházíme v obsahu oligofruktosanů. Po deseti dnech kultivace je obsah oligofruktosanů v basích ozimých pšenic asi třikrát vyšší než v basích jarek, po šestnácti dnech asi pětikrát vyšší. Tyto údaje dobře souhlasí s údaji Šulyndina, který našel v podzimním období (bez udání metody a stáří rostlin) čtyřikrát vyšší koncentraci cukrů v ozimých pšenicích než v pšenicích jarních.

Třebaže jsme u zkoumaných odrůd našli určité souvislosti mezi jejich charakterem ozim-jarka a mezi obsahem některých cukrů, nelze tvrdit, že pozorované rozdíly nejsou podmíněny rozdílnou původní zásobou cukrů v endospermu (Gorov, 1922), či jinou příčinou. Skripčinskij na příklad ukázal, že u ječmenů se při vytváření schopnosti přezimovat uplatňuje jak stadium jarovisační, tak i světelné.

Vyšší cukry jsou v basálních tkáních rezervou osmoticky aktivního materiálu, s jehož přítomností může souviset mrazuvzdornost meristematických tkání a tím i celých rostlin ozimé pšenice. K nahromadění vyšších cukrů v basích mladých rostlin dochází v důsledku rychlého štěpení rezervních cukrů v endospermu. Nevíme, v jaké podobě jsou cukry vzniklé hydrolysou převáděny z endospermu přes štítek do rostliny. S ohledem na rozložení cukrů v rostlině — od base ubývá sacharosy a monosacharidů přibývá — mohlo by být usuzováno, že transportovaným cukrem je sacharosa. Působením transfruktodasy mohou z ní v basi rostlin vznikat glukofruktosany (Dedonder).

Přeměnou na vyšší cukry se udržuje koncentrační spád a tím i stálý přesun cukrů v endospermu. V basích rostlin jsou cukry jako zdroj energie spotřebovávány o to rychleji, oč vyšší je intensita životních pochodů. Tak lze alespoň vysvětlit nepřímou závislost mezi obsahem vyšších cukrů v basích šestnácti dnů starých rostlin ozimé pšenice a délkou druhého listu (graf 5), kterou můžeme považovat za ukazatele vývoje jednotlivých rostlin. Spermanovou metodou (Snedecor, 1946, p. 165) vypočítaná hodnota korelačního koeficientu je  $-0,943$  a pravděpodobnost náhodného výskytu stejné hodnoty asi 2 %. Závislost se jasně projeví, porovnáme-li oba extrémní případy; rychle rostoucí odrůdu Kaštickou a pomalu rostoucí Židlochovickou osinatku. Vyšší obsah oligofruktosanů v basích pomalu rostoucích ozimů lze tedy chápat jako doklad toho, že není přímé úměrnosti mezi rychlostí růstu a rychlostí převodu cukrů z endospermu do base.

## Souhrn

Papírovou chromatografií byl sledován obsah fruktosy, glukosy, sacharosy a vyšších cukrů — oligofruktosanů — v mladých rostlinách ozimých a jarních odrůd pšenice.

1. Na příkladu rozborů sedm dnů starých rostlin zbavených koleoptylí byly ukázány rozdíly v rozložení jednotlivých cukrů v rostlině: obsah sacharosy a vyšších cukrů od base směrem ke špičce klesal, zatím co obsah glukosy stoupal. Obsah fruktosy se zvyšoval v úseku od 0 do 25 mm, pak opět klesal.

2. Mezi sedmým až šestnáctým dnem kultivace vzrůstal v basích (0-10 mm) jarních i ozimých pšenic obsah fruktosy a glukosy.

3. Po deseti dnech kultivace obsahovaly base ozimých pšenic průměrně třikrát a po šestnácti dnech kultivace pětikrát víc oligofruktosanů než base jarních pšenic.

4. Po šestnácti dnech kultivace vykazovaly base jarních pšenic vyšší hodnoty poměru fruktosa : glukosa a fruktosa : sacharosa než base ozimých pšenic.

## Literatura

Arreguin-Lozano B., Bonner J., 1949: Experiments on sucrose formation by potato tubers as influenced by temperature. *Plant Physiol.* 24 : 720. — Dedonder R., 1952: Les glucides du topinambour I, II, III. *Bull. Soc. Chim. Biol.* 34 : 144, 157, 171. — Hirase S., Araki Ch., Nakanishi S., 1953: (Ein neues Sprühreagens zum Nachweis reduzierender Zucker auf Papierchromatogrammen) *Bull. Chem. Soc. (Japan)* 26 : 183, ref. *Zeitschr. Anal. Chem.* 141 : 462 (1954). — Michajlova L. V., 1949: K voprosu ob obmene veščestv u rastenij pri prochoždenii stadji jarovazacii *DAN SSSR* 64 : 857. — Omarov D. S., 1956: Vlijanie osennich uslovij na soderžanije

rastvorimých uglevodov v jarovej pšenice, izmenjaemoj v ozimuju DAN SSSR 109 : 217. — Oparin A. J., Zenčenko V. A., 1949: Napravlenost' dejstvija fermentov i vlijanie na neje jarovizaciji, Problemy bioch. v mičurinskoj biol., str. 81-91. — Skrypčinskij V. V., 1956: Nekotoryje osobennosti stadijnogo razvitija različnych sortov jačmenja, obespečivajuščije vozmožnost' ich perezimovki, DAN SSSR 109 : 1210. — Snedecor C. W., 1946: Statistical methods, Iowa, str. 164. — Šulyndin A. F., 1954: Nasledovanie sposobnosti nakoplenija sacharov mežvidovymi gibridami pšenice v svjazi s povyšeniem zimostojkosti rastenij, Žurn. obšč. biol. 15 : 336. — Úlehla J., Úlehlová B., 1955: Použití „nátlaků“ při papírové chromatografii cukrů z rostlinného materiálu, Čs. biol. 5 : 61. — Williams K. T., Bevenue A., 1951: J. Assoc. Off. Agric. Chem. Wash. 34 : 817 (1951), Cereal Chem. 28 : 416 (1951) cit. u Bell D. J., Mono- and oligosacharides and acidic monosacharide derivatives, str. 16 v Peach K., Tracey M. V., 1955: Moderne Methoden der Pflanzenanalyse, II. díl. Springer Verlag, Berlin.

### **Изучение содержания сахаров в молодых растениях пшеницы с помощью бумажной хроматографии**

При помощи бумажной хроматографии было исследовано содержание фруктозы, глюкозы, сахарозы и высших сахаров — олигофруктозанов — у молодых растений озимых и яровых сортов пшениц.

1. На примере анализа 7-дневных растений, лишенных coleoptiles, были показаны различия распространения отдельных сахаров в растении: содержание сахарозы и высших сахаров уменьшалось в направлении от базальной до апикальной частей, тогда как содержание глюкозы увеличивалось. Концентрация фруктозы повышалась на участке от 0 до 25 мм, потом она опять понижалась.

2. В промежутке времени от 7-го до 16-го дня культивации содержание фруктозы и глюкозы в базальных частях (0—10 мм) яровых и озимых пшениц увеличивалось.

3. После 10-дневной культивации содержание олигофруктозанов в базальной части озимых пшениц увеличилось в среднем в 3 раза, а после 16-дневной культивации в 5 раз по сравнению с содержанием в базальной части яровых пшениц.

4. После 16-дневной культивации у базальных частей яровых пшениц были установлены более высокие величины соотношения фруктоза : глюкоза и фруктоза : сахароза, чем у базы озимых пшениц.

### **Following of Sugars' Contents in the young Wheat Plants by means of Paper Chromatography**

The contents of fructose, glucose, sucrose and higher sugars — oligofructosans — in young laboratory-grown plants of winter and spring wheat varieties were determined by means of paper chromatography.

1. The contents of sucrose and oligofructosans in seven days old plants (coleoptiles removed before analysis) decreased from the base to the tip while that of glucose increased. The concentration of fructose increased within the first 25 mm from the base, afterward it decreased again.

2. An increase in the contents of fructose and glucose was observed in the basal parts (0-10 mm) of both the spring and the winter wheats between the seventh and sixteenth day of cultivation.

3. The oligofructosans' content in the basal parts of winter wheat plants after ten days of cultivation was on average three times and after sixteen days it was five times higher than in spring wheats.

4. For sixteen days old plants the ratios fructose/glucose and fructose/sucrose were higher for spring than for winter wheats.



## **Příspěvek k poznání dospělostního a úživného žíru mandelinky bramborové (*Leptinotarsa decemlineata* Say)**

**К вопросу поддерживающего питания и питания, обеспечивающего нормальное,  
созревание колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say)**

**Beitrag zur Erkennung des Reifungs- und Nährfraßes des Kartoffelkäfers  
(*Leptinotarsa decemlineata* Say)**

Jan DIRLBK, Alena ČERMÁKOVÁ  
Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyně

### **Úvod**

Ačkoliv je o ekologii, bionomii, anatomii, morfologii a fyziologii mandelinky bramborové v celém světě známo mnoho prací, jen malá část se jich zmiňuje o dospělostním a úživném žíru těchto brouků. Této otázky se ve své práci stručně dotýká W. Faber (1), B. V. Jakovlev (3) a Jermy - Sáringer (4). Vývoj reprodukčních orgánů po stránce anatomické a morfologické, bez závislosti na hodnotě žíru, sledovali Zenjakin a Karpunina (6).

Protože na většině našeho území má mandelinka bramborová do roka pouze jednu generaci, je nutno pohlížet na žír brouků nové generace jako na přípravnou fázi k přezimování. Toto období žíru, a v souvislosti s tím i fyziologický stav brouků, má rozhodující vliv na přezimování a masové rozmnožení škůdce v příštím roce. Tato fakta potvrzují výsledky K. I. Larčenko (5) z pokusů s *Eurygaster integriceps* Put. a *Agrotis segetum* Schiff. Je proto nutno sledovat úlohu potravy v celkové bionomii mandelinky bramborové.

Ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Ruzyni při studiu bionomie mandelinky bramborové jsme se zabývali otázkou žíru dospělostního a úživného. Tento žír probíhá v období po výlezu mladých brouků ze země, kdy brouci dychtivě vyhledávají potravu. V tomto období dospívají pohlavně. Délka dospělostního žíru je závislá na teplotě. V našich pozorováních a pokusech byla sledována velikost žíru u samců a samic, celková doba žíru, změny ve váze a obsahu tuků a chování mladých brouků po výlezu z půdy během dospělostního a úživného žíru v laboratoři i v polních podmínkách.

### **Materiál a metodika**

Brouci k laboratorním pokusům byli vypěstováni ve skleníkových chovech ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Ruzyni. Během 24 hodin po výlezu z půdy byli mladí brouci, kteří nepřijali žádnou potravu, sebráni a použiti k pokusům se žírem. Vlastní žír byl sledován za konstantních podmínek. K tomu účelu sloužil

Zwölflerův hygrostát, přizpůsobený pokusům. Byla to Petriho miska o průměru 12 cm, potažená pozinkovaným drátěným pletivem (velikost otvorů 2 mm), které bylo na misce připevněno prstěncem z pozinkovaného plechu. Na dně takto upravené misky byl nasycený roztok chloridu sodného. Drátěné pletivo bylo překryto filtračním papírem s otvory. Papír byl vyměňován každého druhého dne. Aby bylo dosaženo konstantní vlhkosti (75 % relativní vlhkosti), byla miska přiklopena druhou polovinou.

Po vyrovnání a ustálení vlhkosti takto upraveného hygrostátu byly na filtrační papír vloženy listy brambor (odrůda Krasava). V každé misce byl sledován žír pěti brouků. Pokus byl konán celkem s devadesáti brouky, kteří byli rozděleni do dvou skupin. V jedné skupině byl pozorován žír samců a samic odděleně, ve druhé skupině byli samci a samice sledováni pohromadě. Celá serie pokusných misek byla umístěna v pokojovém termostatu, osvětlovaném zářivkami. Teplota  $+25^{\circ}\text{C}$  byla konstantní. Plocha listů před a po žíru byla měřena planimetricky. (Obdobné pokusy u larev mandelinky bramborové prováděl I. Hrdý a J. Weber 1952.) Pro sesychání listů bylo stanoveno, že za 24 hodin se listová plocha  $1\text{ cm}^2$  v podmínkách hygrostátu zmenší o  $0,2\text{ cm}^2$ . Celková spotřeba listové plochy byla upravena na skutečnou spotřebu.

V souvislosti s množstvím přijaté potravy byl sledován i vzestup váhy a obsah tuků. K zjišťování váhy bylo použito brouků těsně po vylíhnutí a rozdělených do dvou skupin podle pohlaví. Byli denně váženi na analytických vahách a výsledná váha stanovena průměrem ze získaných čísel. Tuhy byly získány extrakcí rozdrcené tkáně za tepla směsí alkoholu a etheru v poměru 1:1 a odpařením obou rozpustidel při teplotě  $+60^{\circ}\text{C}$ . Po odpaření byl extrakt rozpuštěn v malém množství etheru, přefiltrován přes skleněný filtr a odpařen při  $+30^{\circ}\text{C}$ . Výsledné množství rozpustné frakce v etheru odpovídalo celkovému množství tukových látek v organismu. Analýza byla konána z jednoho brouka a množství tuků vztaženo procentuálně na živou váhu. Celkem bylo při pokusech použito 150 brouků.

V přirozených polních podmínkách v Ruzyni bylo pozorováno chování mladých brouků po výlezu z půdy a během žíru. Maximum larev zalezlo ke kuklení 16. července 1956, výlez prvních brouků byl 25. července 1956. Maximum brouků první generace vylezlo ze země 7. srpna 1956. V pokusech byli sledováni jednak první vylezlí brouci, jednak brouci vylezlí v době maximálního výlezu. Celkem bylo pozorováno v polních pokusech 200 brouků. Teplota vzduchu a relativní vlhkost byly počítány z thermohydrografických záznamů.

## Experimentální část

### Laboratorní pokusy

Po předložení první potravy jeví brouci krátkou dobu patrný nepokoj, lezou po listech nebo okolo listů a pak předloženou potravu ochutnávají v menších přestávkách. Když zjistí vhodnost potravy, počnou intenzivní žír na tom místě listu, které je nejlépe přístupno — buď na okraji, pak jde žír směrem do středu, nebo na vystouplém hlavním nervu, odkud se požerky šíří ke krajům. Požerky tvoří velké souvislé plochy. Během prvních dvou dnů jeví brouci menší pohyblivost, pak jejich aktivita stoupá až do šestého dne a od tohoto dne jeví poměrně malé kolísání. Množství přijaté potravy měřené plošně silně stoupá od prvního dne po výlezu z půdy a dosahuje u obou pohlaví maxima třetího dne. Pak nastává mírný pokles až do devátého dne, kdy je dospělostní žír prakticky skončen. Další příjem potravy se blíží průměrným spotřebám dospělých brouků. Od dvanáctého dne je žír téměř vyrovnaný.

Během žíru byla pozorována u samic větší spotřeba v prvních devíti dnech, pak však nastával značný pokles a příjem potravy byl omezen. Naproti tomu samci po dosažení maxima žíru několik dní mají spotřebu poměrně vyrovnanou a celkový pokles množství přijímané potravy je pozvolnější. Srovnají-li se křivky žíru v první variantě pokusů, kde byli samci a samice pozorováni odděleně, s pokusem, ve kterém byl žír samic a samců současný, neprojevují se v průběhu křivek žádné podstatné rozdíly.

Pro kontrolu byl v téže době sledován žír starých brouků, kteří přezimovali v roce 1955/56 v polních podmínkách. Pokusné podmínky byly upraveny stejným způsobem jako u brouků mladých. Průměrný žír vyspělých brouků za 24 hodin činil 4,6 cm<sup>2</sup>.

Při sledování žíru byla zároveň sledována i váha brouků. U obou pohlaví dosahuje svého maxima šestý den po výlezu ze země a pak mírně poklesá. Při žíru vykazují samice větší váhu než samci, ale průběh křivek je téměř shodný u obou pohlaví. Obsah tuků poněkud klesá v prvních dvou dnech, od třetího dne však vykazuje křivka znázorňující procento tuků vzhledem k živé váze stálý vzestup po celou dobu pokusu. Mezi obsahem tuků u samců a samic se neprojevuje co do množství téměř žádný rozdíl.

Průběh žíru, změny ve váze a obsahu tuků jsou znázorněny v tabulce I. Zde jsou ještě vyjádřeny závislosti váhy a obsahu tuků na přijaté potravě. Tato závislost je vyjádřena koeficienty váha/potrava a tuk/potrava.

I

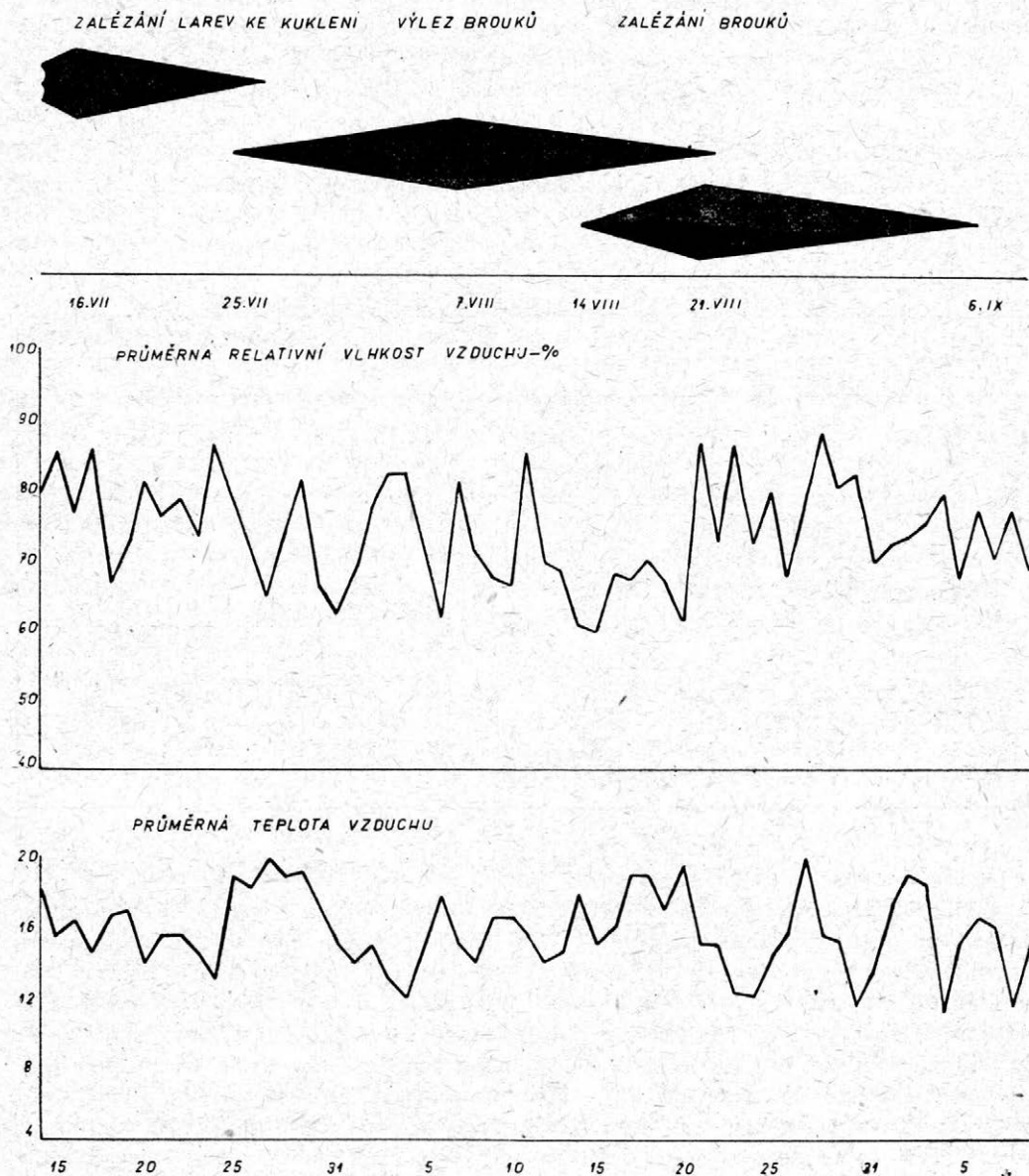
| Den | Váha v mg |       | Tuk v % ž. v. |      | Žír v cm <sup>2</sup> |      | mg/cm <sup>2</sup> |      | tuk/cm <sup>2</sup> |      |
|-----|-----------|-------|---------------|------|-----------------------|------|--------------------|------|---------------------|------|
|     | ♀         | ♂     | ♀             | ♂    | ♀                     | ♂    | ♀                  | ♂    | ♀                   | ♂    |
| 0   | 115,7     | 103,3 | 4,0           | 2,9  |                       |      |                    |      |                     |      |
| 1   | 129,5     | 110,9 |               |      | 12,5                  | 12,0 | 10,3               | 9,2  |                     |      |
| 2   |           |       | 3,3           | 2,2  | 14,4                  | 12,0 |                    |      | 0,16                | 0,15 |
| 3   | 137,6     | 126,7 |               |      | 16,3                  | 12,9 | 8,4                | 9,8  |                     |      |
| 4   | 146,3     | 130,0 | 4,6           | 4,7  | 14,7                  | 12,4 | 9,9                | 10,4 | 0,44                | 0,49 |
| 5   | 153,4     | 132,8 |               |      | 14,7                  | 11,4 | 10,4               | 11,6 |                     |      |
| 6   | 160,1     | 139,4 | 11,2          | 8,8  | 13,8                  | 12,2 | 11,6               | 11,4 | 1,23                | 1,00 |
| 7   | 157,2     | 135,4 |               |      | 13,4                  | 12,2 | 11,7               | 11,0 |                     |      |
| 8   | 152,2     | 135,1 | 14,6          | 14,4 | 11,7                  | 9,5  | 13,0               | 14,2 | 2,18                | 1,97 |
| 9   |           |       |               |      | 8,7                   | 9,6  |                    |      |                     |      |
| 10  | 157,8     | 135,6 | 13,2          | 14,1 | 5,9                   | 7,7  | 26,7               | 17,6 | 3,40                | 2,45 |
| 11  | 154,5     | 134,8 |               |      | 4,5                   | 7,0  | 34,3               | 19,2 |                     |      |
| 12  | 152,2     | 128,5 | 16,6          | 17,4 | 2,8                   | 5,4  | 54,3               | 23,7 | 7,92                | 3,70 |
| 13  | 152,2     | 124,0 |               |      | 3,1                   | 4,9  | 49,0               | 25,3 |                     |      |
| 14  |           |       | 21,7          | 20,5 |                       | 3,5  |                    |      |                     | 6,51 |

### Polní pokusy

Po výlezu z půdy jsou brouci jeden až dva dny v pohybu malátní. Po této době nastává na rostlině intenzivní pohyb i žír brouků. Brouci sice vyhledávají mladá šfavnatá pletiva na bramborových trsech, ale požírají i části hrubší (nervy listů, stonky). Pohyb brouků na rostlině nastává podle našich pozorování při teplotě +15° C a stupňuje se s přibývajícím teplotou a intenzitou slunečního světla. Při žíru vyhledávají brouci osluněnou plochu listů. Za podmračných dnů jsou brouci ukryti pod listy nebo sedí nehybně na rostlinách. Při vyšší teplotě (+20° C) byl pozorován pohyb a žír brouků i za podmračného dne. Nejvyšší aktivita brouků byla v poledních hodinách. Během noci byl žír nepatrný. Při deštivém počasí se brouci ukrývali pod listy rostlin nebo pod hrudkami půdy.

V polních podmínkách vylézali první mladí brouci 25. července 1956, maximum bylo až 7. srpna 1956 (graf 1). Při pozorování dospělostního a úživného žíru nebylo podstatných rozdílů mezi prvními vylezlými brouky a brouky vylezlými v době maxima. Avšak u prvních vylezlých brouků byl pozorován větší počet kopulací — z pozorovaných 39 brouků kopulovalo 10—20 %, t. j. 4—8 brouků. U brouků vylezlých v době maxima kopulovalo z pozorovaných 167 brouků 10 %, t. j. 17 brouků. Ke kopulaci docházelo při teplotě vyšší než 18°C a za slunečného dne. Kladení vajíček u brouků první generace nebylo pozorováno ani v roce 1955 ani v roce 1956. Za čtrnáct dnů od výlezu maxima brouků byla nadpoloviční většina pozorovaných brouků připravena k přezimování a zalezla do půdy. Těsně před zalézáním byla pozorována snížená intenzita

### 1. Pozorování v polních podmínkách (Ruzyně 1956)





žíru a pohybu. Brouci počali jevit negativní fototaxi, střídavě vylézali a zalézali pod listy a hrudky půdy. Během pozorování nejevili tendenci k migraci po zemi ani k létání.

Na základě dosavadních dvouletých pozorování a srovnání meteorologických údajů se domníváme, že v oblasti, kde má škůdce během vegetačního období jen jednu generaci, je žír brouků po výlezu z půdy spojen s hromaděním zásobních látek pro přezimování.

## Diskuse

V naší i zahraniční literatuře existuje málo zmínek o dospělostním a úživném žíru u mandelinky bramborové a o jeho průběhu nebo o závislosti fyziologického stavu na žíru tohoto škůdce (Faber [1], Jakovlev [3], Jermý-Sáringer [4], Zenjakina a Karpunina [6]).

Podle výsledků pokusů dosažených v naší laboratoři se domníváme, že u mladých imagů první generace mandelinky bramborové probíhá dospělostní žír prvních devět dnů, v dalším období je žír úživný. Pokles tuků v prvních dvou dnech byl pravděpodobně způsoben tím, že brouk uhrazuje energii potřebnou k životu z tukové rezervy a nové hromadění tuku následkem dospělostního a úživného žíru teprve nastává. Od druhého dne obsah tuků plynule stoupá až do dosažení hodnoty 20 % ( $\pm 1$  %) před zalezením k přezimování. V prvních dnech imaginálního stadia dochází k dozrávání pohlavních orgánů, které je u samic skončeno za 3–5 dní, u samců za 5–7 dní (Jakovlev [3]). Podle Zenjakina a Karpuniny (6) jsou po vylíhnutí testes samců bezbarvá, poloprůzračná, okrouhlého tvaru. Ovarioly a ovidukty samic jsou tenké, průzračné a prázdné. Šestáho dne je vývoj dokončen a ovarioly jsou schopny produkovat vajíčka. V tomto období spotřebuje imago určitou část přijaté potravy k dokončení výstavby těchto orgánů. Po skončené výstavbě se veškerá přijatá potrava po uhrazení základních metabolických pochodů ukládá jako tuková reserva na období zimního klidu (v našich podmínkách 8–9 měsíců). Naše výsledky potvrzují údaje W. Fabera (1), který uvádí, že přijatá potrava se před počátkem diapausy ukládá pouze do tukového tělesa ve formě tukové rezervy.

Zároveň lze předpokládat, že žír je prakticky skončen devátého až desátého dne, kdy brouci již mohou zalézat do země. (Obdobné výsledky získali i Jermý a Sáringer [4]). Před zalézáním nastává pokles váhy způsobený ztrátou vody. Tím lze vysvětlit vzestup procenta tuků, i když se celkový žír pohybuje na průměru žíru starých brouků. Jakovlev (3) uvádí, že mladí brouci po vylíhnutí spotřebují stejné množství potravy jako brouci staří, při čemž žír samic tvoří dvojnásobek žíru samců. Naše dvouletá pozorování brouků první generace v laboratorních i polních podmínkách těmto údajům odporují.

K ověření těchto literárních údajů byly založeny pokusy ke zjištění případných rozdílů ve velikosti žíru mladých a starých brouků. Výsledky ukazují, že mladí brouci v době dospělostního a úživného žíru spotřebují dvakrát až třikrát více potravy než brouci staří. To je vysvětlitelné dostavbou reprodukčních orgánů a akumulací zásob pro přezimování. Spotřeba potravy u samic je sice větší než u samců, nikdy však nedosahuje dvojnásobného množství. Údaj, že žír mladých brouků je v noci intensivnější (Jakovlev [3]), nemůžeme potvrdit. V polních podmínkách jsme pozorovali, že žír během noci je poměrně malý.

Žírem mladých brouků jsme se zabývali proto, že má v našich podmínkách rozhodující vliv na fyziologický stav brouků při přezimování. Brouci po ukončení dospělostního a úživného žíru v krátké době zalézají do země k přezimování a nemají tudíž možnost jiné akumulace zásobních látek. Jelikož u nás brouci přezimují osm

až devět měsíců, závisí jejich odolnost vůči vnějším nepříznivým podmínkám na tom, jak byli brouci na přezimování připraveni, jaké mají zásoby rezervních látek.

Klimatické podmínky ovlivňují délku dospělostního a úživného žíru. Nízká teplota, déšť a slabá intenzita slunečního záření způsobují prodloužení nebo přerušování žíru. Naopak teplé a slunné počasí má příznivý vliv na jeho průběh. Jestliže však nepříznivé povětrnostní podmínky trvají, brouci jsou nuceni zalézt k přezimování špatně připraveni a s malými zásobami rezervních látek. K tomuto špatnému fyziologickému stavu dochází též, je-li vývoj larev a kukel prodloužen nebo opožděn vlivem nepříznivých vnějších podmínek. V tom případě dochází k výlezu a žíru brouků až pozdě na podzim. Dle údajů polských výzkumníků jsou příprava k diapause, zalézání a přezimování brouků podmíněny jakostí potravy. Vlivem krátkého dne ke konci léta a na podzim dochází k zvýšení obsahu lipidů ve fyziologicky již staré nati. Tento zvýšený obsah lipidů v potravě má přímý vliv na zvyšování obsahu tuků u brouků a přípravu k přezimování. Tyto údaje jsou potvrzeny podrobnými biochemickými a fyziologickými studiemi mandelinky bramborové (Larčenko [5]).

Jestliže v době výlezu a za dospělostního a úživného žíru nenacházejí brouci dostatečného množství vhodné potravy, je žír rovněž prodloužován. Tento případ byl pozorován v roce 1955, kdy na bramborů byla napadena plísň bramborovou (*Phytophthora infestans*). S praktického hlediska je prodloužení žíru a tím i prodloužení časového úseku mezi výlezem a zalézáním brouků první generace velmi důležité. Tím je umožněno větší působení nepříznivých klimatických a povětrnostních vlivů, přirozených nepřátel a chemické ochrany.

Nedostatečně vyživení a špatně připravení brouci k přezimování zalézají v půdě do menších hloubek. Při zjištění mortality během zimy se ukázalo, že brouci v menších hloubkách pod povrchem půdy (0–10 cm) mají mortalitu průměrně 50% (1955 mortalita 59,6 %, 1956 mortalita 44,7 %), zatím co mortalita brouků dobře připravených k přezimování je nízká (1955 — v hloubce 10–35 cm mortalita byla 14,9 %, 1956 — 38,8 %). Nedostatečně připravení mladí brouci snáze podléhají nízkým teplotám (Zenjakín a Karpunina [6], uvádějí letální teplotu pro mladé brouky  $-3^{\circ}\text{C}$ ) než brouci starší a dobře vyživení. Proto časté promrzání povrchových vrstev půdy a též velké kolísání teplot během dne na jaře zahubí většinu oslabených brouků.

Na průběhu dospělostního a úživného žíru, fyziologickém stavu brouků a podmínkách přezimování je závislá intenzita výskytu přezimující generace v příštím roce.

## Souhrn

Ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Ruzyni při studiu bionomie mandelinky bramborové jsme se zabývali otázkou dospělostního a úživného žíru. Na základě dosavadních dvouletých pozorování se domníváme, že v oblasti, kde má škůdce ve vegetačním období jen jednu generaci, je žír brouků po výlezu z půdy spojen s hromaděním zásobních látek pro přezimování a má proto rozhodující vliv na fyziologický stav brouků v zimním období. Jelikož u nás brouci přezimují v zemi osm až devět měsíců, závisí jejich odolnost vůči vnějším nepříznivým podmínkám na tom, jak byli na přezimování připraveni, jaké mají zásoby rezervních látek.

V našich pokusech byla sledována délka žíru u samců a samic, velikost žíru, změny ve váze a obsahu tuků. Pokusy byly doplněny pozorováním brouků po výlezu z půdy v přirozených polních podmínkách. Výsledky pozorování a pokusů jsou v tabulce I. a v grafu 1. V diskusi je rozveden praktický význam sledování dospělostního a úživného žíru i fyziologického stavu brouků pro intenzitu výskytu přezimující generace mandelinky bramborové v příštím roce.

1. Faber W.: Biologische Untersuchungen zur Diapause des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Pflschztber. 3, 5/6, 1949. — 2. Hrdý J. - Weber J.: Žir larvy mandelinky bramborové (*Leptinotarsa decemlineata* Say) a jeho průběh. Zool. a entomol. listy I (XV), 1, 1952. — 3. Jakovlev B. V.: Mandelinka bramborová, Praha 1952. — 4. Jermy T. - Sáringer G.: A burgonyabogár, Budapest 1955. — 5. Larčenko K. I.: Pitaniye i diapauza koloradskogo žuka. Koloradskij žuk i mery bor'by s nim, Sbornik I, Moskva 1955. — 6. Zenjakin L. A. - Karpunina N. N.: Izučeniye putěj rasseleniya i poletov koloradskogo žuka v zavisimosti ot meteorologičeskich faktorov i fiziologičeskogo sostojania nasekomogo. Koloradskij kartofel'nyj žuk i mery bor'by s nim. Sbornik I, Moskva 1955.

**К вопросу поддерживающего питания и питания, обеспечивающего нормальное созревание колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say)**

В ВУРВ в Рузине (Научно-исследовательский институт растениеводства) при изучении биологии колорадского картофельного жука мы занимались вопросом поддерживающего питания и питания, обеспечивающего нормальное развитие. На основании проведенных двухлетних наблюдений мы считаем, что в области, где паразит имеет в течение вегетационного периода лишь одну генерацию, питание жуков после вылезания на поверхность земли связано с накоплением запасных веществ для перезимовки и имеет поэтому решающее влияние на физиологическое состояние жуков во время зимы. Так как у нас жуки перезимовывают в земле 8—9 месяцев, их устойчивость к внешним неблагоприятным условиям зависит от того, как они подготовлены были к перезимовке, каковы их запасы резервных веществ.

В опытах наблюдались: период продолжительности питания у самцов и самок, количество корма, изменения в весе и содержание жиров. Опыты дополнялись наблюдением за жуками в естественных полевых условиях, после их вылезания на поверхность земли. Результаты наблюдений и опытов приведены в таблице I и в графиках 1, 2, 3. В дискуссии указывается на практическое значение изучения поддерживающего питания и питания, обеспечивающего нормальное развитие и физиологического состояния жуков, в связи с интенсивностью распространения перезимовавшей генерации колорадского картофельного жука в следующем году.

**Beitrag zur Erkennung des Reifungs- und Nährfraßes des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say)**

Im Forschungsinstitut für pflanzliche Produktion der Tschechoslowakischen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften in Ruzyně befaßten wir uns beim Studium der Bionomie des Kartoffelkäfers mit der Frage des Reifungs- und Nährfraßes. Auf Grund der bisherigen zweijährigen Beobachtungen vermuten wir, daß in Gebieten, wo der Schädling im Vegetationsabschnitt nur eine Generation hervorbringt, der Fraß der Käfer nach dem Ausfliegen aus dem Boden mit der Ansammlung von Vorratsstoffen für die Überwinterung verbunden ist und deshalb einen entscheidenden Einfluß auf den physiologischen Zustand der Käfer im Winter besitzt. Da die Käfer bei uns acht bis neun Monate unter der Erde überwintern, hängt ihre Widerstandsfähigkeit gegen die äußeren ungünstigen Bedingungen davon ab, wie sie sich für die

Überwinterung vorbereitet haben und über welche Vorräte an Reservestoffen sie verfügen.

In unseren Versuchen wurde die Fraßlänge bei männlichen und weiblichen Käfern, die Fraßgröße, die Veränderungen in Gewicht und Fettgehalt verfolgt. Die Versuche wurden durch Beobachtungen der Käfer nach dem Hervorkommen aus dem Boden in natürlichen Bedingungen ergänzt. Die Beobachtungsergebnisse befinden sich in Tafel I und in den graphischen Darstellungen 1. In der Diskussion ist die praktische Bedeutung der Beobachtung des Reifungs- und Nährfraßes, sowie des physiologischen Zustandes der Käfer für die Vorkommensintensität des überwinternden Kartoffelkäfers im nächsten Jahre begründet.



## Uvologická charakteristika Chrupky bílé a červené

Увولوجическая характеристика Хрупки белой и красной

Uvological Characteristics of the Grapes Sorts White and Red "Chrupka"

Uvologische Charakteristik der weißen und roten Weintraubensorte „Chrupka“

Doc. Dr Ing. Josef BLAHA

*Slovenská akademie věd, Výzkumné středisko vinařské, Mutěnice*

Došlo dne 20. XI. 1956

### Úvod

Při identifikaci jednotlivých odrůd révy vinné byly až do nedávné doby brány v úvahu pouze charaktery a vlastnosti rázu spíše botanického, jeví se více či méně zřetelně na jednotlivých orgánech révového keře. Z tohoto důvodu se mluví o tak zvané ampelologii a ampelografii, ježto identifikační a rozlišovací znaky se vztahují skoro výhradně k révě, jako rostlinnému organismu. Při těchto pracích byla sice hroznu věnována určitá pozornost, omezila se však pouze na popis jeho vnějších znaků, především barvy, velikosti a tvaru jak celého hroznu, tak i bobulí. Teprve N. N. Prostoserdov (1907) a později (1, 2, 3) zdůraznil mnohem větší důležitost charakterů technologických u jednotlivých odrůd révy, ježto jsou rozhodující pro stanovení užitkové (technologické) hodnoty révových odrůd, při jejich zpracování buď lisováním (vysoký obsah šťávy), sušením (co nejnižší obsah semen), nebo jako hrozny stolní (co nejnižší obsah tvrdých součástí). Prostoserdov razí nový pojem — uvologie (uvografie) a definuje jej jako „výzkum hospodářských vlastností, jež jsou základním materiálem pro různé způsoby zpracování jednotlivých odrůd révy“.

Ampelografie posuzuje tedy hlavně pěstební hodnotu jednotlivých odrůd révy a jejich případnou vzájemnou příbuznost, uvologie naproti tomu rozhoduje o technologické použitelnosti každé odrůdy. Tato základní zákonitost při posuzování odrůd révy je sice většinou staršími i novějšími vinařskými pracovníky respektována, nikoliv však v přímém vztahu k hroznu révy, nýbrž spíše jen ve smyslu technologickém; tedy na průměrných vzorcích hroznů, odebraných až při jejich zpracování. Je samozřejmé, že kromě ampelografických a uvologických charakterů, musí být při posuzování vhodnosti odrůd révy pro pěstování v daných podmínkách a pro určitý výrobek, respektována stejně závažná kritéria rázu fenologického a ekologického.

Tento vývoj názorů při posuzování odrůd révy se projevil prakticky tím, že mezinárodní dohodou vinařských států ujednané schema Mezinárodního katalastru odrůd révy, umožňující zavedení přesné identifikace odrůdové a možnost

porovnání těže odrůdy v různých vinařských oblastech a odstranění synonym, zahrnuje také stanovení uvologických charakterů a indexů, vyznačujících poměry jednotlivých složek hroznů. Dosavadní výzkumné práce prokázaly, že je nutno věnovat mnohem větší péči uvologickým rozborům a výzkumu struktury hroznů (mechanickému složení), ježto tyto okolnosti ovlivňují podstatně celý postup technologického zpracování. Bylo již také prokázáno (Blaha, 4, 5), že analýsy tohoto druhu jsou dokonalým prostředkem pro posouzení nových výpěstků révy a mohou zrcadlit i vlivy různých manipulací, agrotechnické povahy.

## Mechanické složení hroznů

Podkladem uvologických posudků je zjištění mechanické struktury hroznů. Uvologickými jednotkami je zde podíl třapin, slupky, semen a dužniny hroznů. Vzájemný poměr těchto složek určuje technologickou použitelnost určité odrůdy (nebo její formy, klonu, variety a podobně), pro určitý způsob zpracování. Tak na příklad nemá velkého praktického významu odrůda, dávající sice velké hrozny, u nichž však velká část váhy připadá na složky tvrdé (semena, třapina), jež jsou technologicky bez významu, ježto přicházejí do odpadu. Naopak má ekonomicky daleko větší důležitost odrůda, vyznačující se vysokým podílem dužniny a jemné slupky a dávající vysokou výlisnost, což možno zjistit uvologickým rozбором. Vzhledem k tomuto základnímu významu uvologického rozboru byly v soustavných a dlouholetých pracích sledovány uvologické charaktery všech našich hlavních odrůd révy, při čemž bylo přihlédnuto jednak ke vlivu stanoviště (tataž odrůda z různých vinařských oblastí), jednak ke vlivu ekologických faktorů jednotlivých ročníků (stejná odrůda na stejném stanovišti a v různých ročnících).

V této práci jsou uvedeny pouze uvologické rozborů pro Chrupku bílou a červenou, jakožto typické odrůdy stolní, jejichž hrozny jsou požívány v čerstvém stavu. Pro porovnání je uveden rozbor odrůdy, používané k přípravě vína (lisováním) — Rýzlinku rýnského z Mutěnic.

Při těchto pracích byly sledovány základní uvologické jednotky — třapina, semena, slupky a dužnina — v číslech absolutních i ve vzájemných poměrech, a mimo to indexy, vyjadřující některé závislosti — index mechanického složení hroznů, udávající poměr váhy bobulí v hroznu k váze třapiny, index bobulí, udávající počet bobulí na 100 g váhy hroznů, index struktury bobulí, udávající poměr obsahu dužniny k obsahu slupek a semen bobulí a index struktury hroznů, udávající poměr obsahu dužniny k obsahu tvrdých součástí.

Mimo to byla stanovena i váha hroznů, počet bobulí v hroznu a počet semen v hroznech. Zvláštní pozornost byla věnována zejména obsahu tvrdých součástí hroznů (slupky, semen a třapin). Kostra je vyjádřena úhrnem třapin a slupky.

## Část experimentální

Důsledkem různého vývinu jednotlivých částí hroznů, t. j. stopky, třapiny, bobulí a semen, je vznik různého tvaru hroznů a jeho velikosti. Stopka se rozvětňuje v třapinu, která má stejné anatomické složení jako vlastní stopka. Délka sekundárních, terciárních a případně i dalších rozvětvení třapiny určuje

## I. Uvologický rozbor hroznů Chrupky bílé

| Uvologické charaktery        | Jednotka | Ročník |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Průměr |
|------------------------------|----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
|                              |          | 1935   | 1936 |      |      |      |      |      | 1937 |      | 1939 | 1940 |        |
|                              |          | Původ  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|                              |          | 3      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 3    | 7    | 1    | 1    |        |
| Váha hroznů                  | g        | 185    | 141  | 211  | 230  | 209  | 224  | 251  | 163  | 188  | 170  | 122  | 190,6  |
| Počet bobulí 1 hroznů        | kusů     | 91     | 63   | 76   | 87   | 84   | 98   | 99   | 60   | 60   | 76   | 50   | 60     |
| Váha bobulí 1 hroznů         | g        | 178    | 136  | 203  | 224  | 202  | 215  | 240  | 157  | 152  | 163  | 118  | 180    |
| Váha bobulí 1 hroznů         | %        | 96     | 96   | 96   | 97   | 96   | 96   | 96   | 96   | 96   | 96   | 96   | 96     |
| Váha třápin 1 hroznů         | g        | 7,6    | 5,2  | 7,3  | 6,7  | 7,4  | 8,5  | 11,1 | 5,9  | 6,7  | 6,4  | 3,6  | 6,9    |
| Váha třápin 1 hroznů         | %        | 4      | 4    | 4    | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4      |
| Index mechan. složení hroznů | —        | 23,4   | 26,2 | 27,9 | 33,4 | 27,4 | 24,5 | 21,7 | 26,7 | 22,6 | 25,5 | 32,7 | 26,5   |
| Index bobulí                 | —        | 49,2   | 44,3 | 36,2 | 37,7 | 40,2 | 43,8 | 39,5 | 33,3 | 37,8 | 44,8 | 44,8 | 40,0   |
| Váha slupek z 500 bobulí     | g        | 167    | 137  | 185  | 187  | 162  | 177  | 225  | 237  | 220  | 215  | 220  | 193    |
| Váha semen z 500 bobulí      | g        | 21     | 26   | 27   | 27   | 22   | 21   | 23   | 28   | 20   | 20   | 16   | 22     |
| Váha dužniny z 500 bobulí    | g        | 787    | 1034 | 1139 | 1101 | 1089 | 823  | 899  | 1191 | 1014 | 982  | 937  | 999    |
| Váha slupek                  | %        | 17,1   | 11,4 | 13,6 | 14,2 | 12,7 | 17,3 | 19,6 | 16,3 | 17,5 | 17,7 | 18,7 | 16,0   |
| Váha semen                   | %        | 2,3    | 2,3  | 2,2  | 2,2  | 1,9  | 2,2  | 2,1  | 2,0  | 1,7  | 1,6  | 1,3  | 1,9    |
| Váha dužniny                 | %        | 80,6   | 86,3 | 84,2 | 83,6 | 85,4 | 80,5 | 78,3 | 81,7 | 80,8 | 80,6 | 80,0 | 82,0   |
| Váha 500 bobulí              | g        | 976    | 1197 | 1351 | 1315 | 1274 | 1022 | 1147 | 1457 | 1254 | 1218 | 1173 | 1216   |
| Index struktury bobulí       | —        | 4,1    | 6,2  | 5,3  | 5,1  | 5,8  | 4,1  | 3,6  | 4,4  | 4,2  | 4,1  | 4,0  | 4,6    |
| Počet semen z 500 bobulí     | kusů     | 742    | 834  | 815  | 921  | 733  | 798  | 784  | 899  | 672  | 711  | 652  | 778    |
| Kostra hroznů                | %        | 21,1   | 15,0 | 17,1 | 17,1 | 16,2 | 21,1 | 24,0 | 19,9 | 21,8 | 21,4 | 22,7 | 19,7   |
| Tvrď součásti                | %        | 23,4   | 17,3 | 19,3 | 19,3 | 18,1 | 23,3 | 26,1 | 21,9 | 23,5 | 26,0 | 24,0 | 22,0   |
| Index struktury hroznů       | —        | 3,4    | 4,9  | 4,3  | 4,3  | 4,7  | 3,4  | 3,0  | 3,7  | 3,4  | 3,1  | 3,3  | 3,8    |
| p H                          | —        | 3,69   | 3,38 | 3,59 | 3,47 | 3,55 | 3,71 | 3,42 | 3,58 | 3,38 | 3,16 | 3,07 | 3,45   |
| Zralost hroznů               | —        | 116    | 40   | 130  | 93   | 127  | 143  | 71   | 100  | 164  | 88   | 81   | —      |

Poznámka: 1 = Mutěnice 3 = Znojmo 5 = Budňany 7 = Bratislava

2 = Malá Trňa 4 = Vel. Pavlovice 6 = Bzenec

## II. Uvologický rozbor hroznů Chrupky červené

| Uvologické charaktery        | Jednotka | Ročník |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Průměr |
|------------------------------|----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
|                              |          | 1935   | 1936 |      |      |      |      | 1937 |      | 1939 | 1940 |      |        |
|                              |          | Původ  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|                              |          | 3      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 2    | 1    | 1    |        |
| Váha hroznů                  | g        | 134    | 176  | 200  | 197  | 202  | 144  | 247  | 169  | 155  | 181  | 97   | 173    |
| Počet bobulí 1 hroznů        | kusů     | 65     | 81   | 73   | 75   | 79   | 79   | 133  | 63   | 54   | 76   | 45   | 65     |
| Váha bobulí 1 hroznů         | g        | 129    | 169  | 192  | 189  | 193  | 138  | 237  | 162  | 151  | 174  | 94   | 166    |
| Váha bobulí 1 hroznů         | %        | 96     | 95   | 96   | 95   | 95   | 95   | 95   | 96   | 97   | 96   | 96   | 96     |
| Váha třapin 1 hroznů         | g        | 5,2    | 7,4  | 8,0  | 8,0  | 9,5  | 6,3  | 11,0 | 6,7  | 4,6  | 6,7  | 3,6  | 7,0    |
| Váha třapin 1 hroznů         | %        | 4      | 4    | 4    | 4    | 5    | 4    | 4    | 4    | 3    | 4    | 4    | 4      |
| Index mechan. složení hroznů | —        | 24,8   | 22,8 | 24,1 | 23,6 | 20,3 | 22,0 | 21,5 | 24,3 | 32,8 | 26,0 | 26,1 | 24,4   |
| Index bobulí                 | —        | 48,8   | 46,0 | 36,4 | 38,0 | 39,1 | 54,5 | 54,0 | 37,2 | 34,5 | 42,3 | 46,3 | 43,5   |
| Váha slupek z 500 bobulí     | g        | 165    | 192  | 187  | 222  | 215  | 165  | 177  | 270  | 195  | 200  | 152  | 194    |
| Váha semen z 500 bobulí      | g        | 26     | 28   | 26   | 29   | 29   | 19   | 20   | 24   | 31   | 22   | 18   | 24     |
| Váha dužniny z 500 bobulí    | g        | 841    | 1042 | 1158 | 1086 | 1063 | 651  | 727  | 924  | 1165 | 978  | 911  | 958    |
| Váha slupek                  | %        | 15,9   | 15,2 | 13,6 | 16,6 | 16,2 | 19,6 | 19,2 | 22,1 | 14,0 | 16,6 | 14,0 | 16,6   |
| Váha semen                   | %        | 2,6    | 2,4  | 2,1  | 2,3  | 3,8  | 2,4  | 2,3  | 2,1  | 2,3  | 1,8  | 1,7  | 2,3    |
| Váha dužniny                 | %        | 81,5   | 82,4 | 84,3 | 81,1 | 80,0 | 78,0 | 78,5 | 75,8 | 83,7 | 81,5 | 84,2 | 81,0   |
| Váha 500 bobulí              | g        | 1032   | 1262 | 1371 | 1337 | 1327 | 841  | 924  | 1218 | 1391 | 1200 | 1081 | 1180   |
| Index struktury bobulí       | —        | 4,4    | 4,6  | 5,3  | 4,2  | 4,0  | 3,6  | 3,6  | 3,1  | 4,2  | 4,4  | 5,3  | 4,2    |
| Počet semen z 500 bobulí     | kusů     | 871    | 940  | 700  | 979  | 1039 | 637  | 719  | 822  | 1070 | 779  | 716  | 843    |
| Kostra hroznů                | %        | 19,7   | 19,3 | 17,5 | 20,7 | 20,8 | 24,0 | 23,6 | 25,9 | 16,9 | 20,3 | 17,7 | 20,5   |
| Tvrdé součásti               | %        | 22,3   | 21,7 | 19,6 | 23,0 | 24,6 | 26,4 | 25,9 | 28,0 | 19,2 | 22,1 | 19,4 | 22,9   |
| Index struktury hroznů       | —        | 3,6    | 3,7  | 4,2  | 3,5  | 3,2  | 2,9  | 3,0  | 2,6  | 3,4  | 3,6  | 4,3  | 3,5    |
| p H                          | —        | 4,00   | 3,11 | 3,49 | 3,42 | 3,47 | 3,52 | 3,42 | 3,38 | 3,65 | 3,23 | 2,98 | 3,42   |
| Zralost hroznů               | —        | 88     | 49   | 80   | 106  | 112  | 79   | 81   | 105  | 110  | 91   | 77   | —      |



kompaktnost hroznů. Třapina je téměř vždy zelená, lysá a nezdřevnatuje. Pokud jsou na ní připojeny bobule, je živá a zprostředkuje normální přívod živin a asimilátů. Jakmile jsou bobule odstraněny, zasychá. Stopečkami přechází do bobulí cévní svazky, jimiž jsou vedeny živiny. V dužnině bobulí, a to v její střední části, je také kruhovitě uloženo několik cévních svazků.

V třapině jsou obsaženy látky tříslovité, slizovité a kyseliny, které mají důležitost při zpracování hroznů, neboť při maceraci nebo nakvašování přecházejí do moštu a předávají mu příznivě účinkující látky (na příklad třísloviny u moštů modrých), nebo látky nevítané (trávnovitá příchut u moštů bílých). Se zřetelem na tyto okolnosti, má odzrňování, mlýnkování a nakvašování hroznů pro jednotlivé odrůdy zvláštní důležitost.

Semena předávají moštu při delším nakvašení třísloviny a olej, jehož obsah má význam při použití vysokých tlaků při lisování. Slupky jsou buď jemné, při lisování rozplývavé, nakvašováním se rozplynou, nebo jsou tuhé, pevné a nerozplývavé, s malým obsahem šťavy, takže se dostávají do matolin a jakožto tvrdá součást hroznů jsou pak složkou odpadu. U hroznů stolních působí chutově rušivě, stejně jako příliš vysoký obsah (počet) semen. U Chrupky bílé a červené byly uvologické jednotky zjišťovány v několika ročnících a z různých lokalit. Vzhledem ke značné variabilitě mechanického složení hroznů vlivem ekologických faktorů, byly k rozborům brány pouze hrozny průměrné velikosti, dobře vyzrálé a vzhledem odpovídající typu stolního hroznů. Získaná uvologická data jsou sestavena v tabulce I pro Chrupku bílou a v tabulce II pro Chrupku červenou, neboť to jsou odrůdy typicky stolního charakteru, v našich vinařských poměrech nejvíce rozšířené. Co se týká jednotlivých uvologických ukazatelů, byly stanoveny nejen přímo měřením a vážením, ale i nepřímo výpočtem uvedených indexů.

## **Uvologická charakteristika Chrupky bílé**

Na podkladě zjištěných hodnot je možno stanovit uvologické charaktery v dále uvedeném rozmezí:

Průměrná váha hroznů činí asi 190 g a značně kolísá od minima 122 g do maxima 251 g. V jednotlivých ročnících je značně variabilní (též vlivem sprchání v době květu) a není proto použitelným charakterem pro odrůdovou identifikaci.

Počet bobulí v hrozně je rovněž dosti kolísavý, jako váha hroznů, a to ze stejných důvodů. Průměrný jejich počet je 60 kusů v hrozně a kolísá od minima 50 do maxima 90 kusů bobulí. Ani tento uvologický znak není pro identifikaci použitelný.

Váha bobulí jednoho hrozně, vyjádřená v gramech, činila v průměru 180 g. Minimum 118 g, maximum 240 g. Ani tento charakter není pro identifikaci použitelný. Naproti tomu procentický poměr váhy bobulí z celkové váhy hroznů je velmi stabilní a u všech zkoumaných vzorků, bez ohledu na ročník, obnášel 96 %. Jako identifikační charakter je proto velmi dobře použitelný.

Váha třapin jednoho hrozně činila v průměru 6,9 g, s dosti velkým kolísáním (minimum 3,6, maximum 11,1). Naproti tomu procentické zastoupení třapin hrozně je rovněž velmi stabilní a obnáší 4,0 % a je proto spolehlivým charakterem uvologickým.

Index mechanického složení hroznů vykazuje hodnoty kolem 26,5 s minimem 21,7 a maximem 33,4. Tento index není pro danou odrůdu v důsledku dosti značného kolísání charakteristickým.

Index bobulí má průměrnou hodnotu 40 a kolísá od minima 33,3 do maxima 49,2. Nemůže tedy být považován za odrůdově charakteristický.

Váha slupek z 500 bobulí má průměrnou hodnotu 193 g, s minimem 137 g a maximem 237 g. Kolísání je příliš velké a nelze této vlastnosti použít k identifikaci odrůdové.

Váha semen z 500 bobulí kolísá celkem v úzkých mezích kolem průměrné hodnoty 22 g, s minimem 16 g a maximem 28 g a je tedy znakem dosti charakteristickým.

Váha dužniny z 500 bobulí s průměrnou hodnotou 999 g vykazuje kolísání dosti velké, od minima 787 g do maxima 1191 g. Není tedy znakem použitelným k identifikaci.

Váha slupek, vyjádřená v procentech celkové váhy hroznů, má průměrnou hodnotu 16,0 s kolísáním od minima 11,4 do maxima 19,6 % a je možno ji považovat za charakteristickou vlastnost.

Váha semen, vyjádřená v procentech celkové váhy hroznů, má průměrnou hodnotu 1,9 %, s úzkým kolísáním od minima 1,3 % do maxima 2,3 %. Jakožto uvologický charakter je dobře použitelná.

Váha dužniny, vyjádřená v procentech celkové váhy hroznů, dosáhla v průměru 82 %, s kolísáním od minima 78,3 % do maxima 86,3 %. I tento uvologický charakter je použitelný pro odrůdovou identifikaci.

Váha 500 bobulí (absolutní) vykazuje průměrnou hodnotu 1216 g, s minimem 976 g a maximem 1457 g. Kolísání je příliš značné a neumožňuje použití k identifikaci.

Index struktury bobulí měl průměrnou hodnotu 4,6 s kolísáním dosti velkým, od minima 3,6 do maxima 6,2. Použitelnost jako charakteru identifikačního je pouze relativní.

Počet semen z 500 bobulí s průměrným počtem 778 kusů, kolísá mezi minimem 652 a maximem 921 kusů, tedy v mezích dosti širokých.

Kostra hroznů měla průměrnou hodnotu 19,7 % a kolísala od minima 15,0 % do maxima 24,0 % a je jako uvologický znak použitelná pouze relativně.

Tvrde součásti hroznů s průměrnou hodnotou 22,0 %, vykazovaly kolísání od minima 17,3 % do maxima 26,1 %. Pro identifikaci je tato hodnota použitelná pouze relativně.

Index struktury hroznů měl průměrnou hodnotu 3,8 a kolísal v mezích 3,0—4,9 a je rovněž relativně použitelný jako uvologický znak.

Hodnota *pH* činila v průměru 3,45 s kolísáním mezi 3,07—3,71.

## **Uvologická charakteristika Chrupky červené**

Váha hroznů: Průměr 173 g, kolísání od 97 do 247 g.

Počet bobulí v hrozně: Průměrně 65 kusů, kolísání od 45 do 133 kusů, tedy velmi široké.

Váha bobulí jednoho hrozně: Průměrně 166 g, kolísání od 94 do 247 g. Vyjádřena v procentech činila 96, tedy stejně jako u Chrupky bílé, s kolísáním velmi úzkým.

Váha třapin jednoho hroznů: V průměru 7,0 g, kolísání od 3,6 do 11,0 g. Vyjádřena v procentech byla v průměru 4 s nepatrným kolísáním, proti Chrupce bílé má průměry stejné.

Index mechanického složení hroznů: Průměrně 24,4, kolísání od 20,3 do 32,8, tedy dosti značné.

Index bobulí: V průměru 43,5, kolísání od 34,5 do 54,5, tedy kolísání dosti značné.

Váha slupek z 500 bobulí: V průměru 194 g, stejně jako u Chrupky bílé, s kolísáním od 152 do 270 g.

Váha semen z 500 bobulí: Průměrně 24 g, s kolísáním od 18 do 31 g, tedy dosti úzkým.

Váha dužniny z 500 bobulí: Průměrně 958 g, kolísání od 651 do 1165 g, dosti značné.

Váha slupek v procentech váhy hroznů činila 16,6 %, stejně jako u Chrupky bílé, s kolísáním od 13,6 do 22,1 %.

Váha semen v procentech celkové váhy hroznů obnášela 2,3 % s kolísáním od 1,7 do 3,8, tedy dosti širokým proti Chrupce bílé.

Váha dužniny v procentech váhy hroznů činila 81,0 % s kolísáním od 75,8 % do 84,3 %.

Váha 500 bobulí: Průměrně 1180 g, s kolísáním od 841 do 1391 g.

Index struktury bobulí: V průměru 4,2 s kolísáním od 3,1 do 5,3.

Počet semen z 500 bobulí: V průměru 843 s kolísáním od 637 do 1070 kusů.

Kostra hroznů: Průměrná hodnota 20,5 %. Kolísání od 16,9 % do 25,9 %; dosti značné.

Tvrde součásti: Průměrná hodnota 22,9 %, kolísání od 19,2 % do 28,0 %; dosti široké.

Index struktury hroznů: V průměru 3,5, kolísání od 2,6 do 4,3.

Hodnota pH: Průměrně 3,42, kolísání od 2,98 do 4,00; dosti široké.

Použitelnost jednotlivých uvologických charakterů pro účely identifikační je u Chrupky červené stejná, jako u Chrupky bílé.

Při posuzování těchto rozborů byla zjištěna základní důležitost stupně vyžralosti hroznů, ježto některé jednotky uvologické u hroznů nevyžralých nejsou charakteristické. Byl proto u všech vzorků zjišťován stupeň zralosti na podkladě

obsahu cukru a kyselin, a to podle vzorce  $R = \frac{10 \cdot \text{stupně Oe}}{\text{‰ kyselin}}$ , při čemž jako

plně dozrálé (technická zralost) byly posuzovány vzorky hroznů, jichž index zralosti činil minimálně 80. Hodnoty tohoto indexu přes 100 vyznačovaly velmi dobře vyžralé hrozny. Číselné hodnoty tohoto indexu jsou uvedeny v obou tabulkách. Vyloučíme-li z propočtů vzorky o nižším stupni vyžralosti, nežli 80, získáme pro propočtení průměry jednotlivých znaků o těchto hodnotách (viz tab. III):

Výše uvedené hodnoty jednotlivých ukazatelů je možno pokládat za normální uvologické znaky Chrupky bílé a Chrupky červené.

Vzhledem k zmíněné větší či menší variabilitě jednotlivých uvologických znaků obou těchto odrůd, bylo by možno použít k jejich přesné identifikaci znaků a hodnot uvedených v tabulce IV.

Z uvedených základních hodnot mechanické (uvologické) struktury Chrupky bílé a Chrupky červené vyplývá, že obě tyto odrůdy se liší jen velmi ne-

### III. Průměry uvologických znaků

| Uvologické znaky             | Jednotka | Chrupka bílá | Chrupka červená | Rýzlink rýnský |
|------------------------------|----------|--------------|-----------------|----------------|
| Váha hroznů                  | g        | 189,6        | 185,6           | 93,0           |
| Počet bobulí na 1 hrozen     | kusů     | 75,0         | 77,0            | 84,0           |
| Váha bobulí 1 hroznů         | g        | 179,0        | 178,0           | 88,0           |
| Váha bobulí 1 hroznů         | %        | 96,0         | 96,0            | 95,0           |
| Váha třapin 1 hroznů         | g        | 6,6          | 7,4             | 5,0            |
| Váha třapin 1 hroznů         | %        | 4,0          | 4,0             | 5,0            |
| Index mechan. složení hroznů | —        | 27,1         | 24,6            | 17,5           |
| Index bobulí                 | —        | 40,8         | 41,3            | 90,0           |
| Váha slupek z 500 bobulí     | g        | 196,0        | 203,0           | 140,0          |
| Váha semen z 500 bobulí      | g        | 22,0         | 26,0            | 21,0           |
| Váha dužniny z 500 bobulí    | g        | 1007         | 992,0           | 458,0          |
| Váha slupek                  | %        | 16,1         | 16,7            | 22,6           |
| Váha semen                   | %        | 1,9          | 2,4             | 3,3            |
| Váha dužniny                 | %        | 81,9         | 80,8            | 74,1           |
| Váha 500 bobulí              | g        | 1226         | 1089            | 619,0          |
| Index struktury bobulí       | —        | 4,5          | 4,1             | 3,2            |
| Počet semen z 500 bobulí     | kusů     | 771,0        | 872,0           | 933,0          |
| Kostra hroznů                | %        | 19,8         | 20,6            | 28,0           |
| Tvrdé součásti               | %        | 22,0         | 23,0            | 31,3           |
| Index struktury hroznů       | —        | 3,7          | 3,4             | 2,6            |
| p H                          | —        | 3,46         | 3,50            | 3,03           |

### IV. Identifikační znaky

| Čís. poř. | Znaky                          | Chrupka bílá | Chrupka červená |
|-----------|--------------------------------|--------------|-----------------|
| 1.        | Váha bobulí jednoho hroznů — % | 96           | 96              |
| 2.        | Váha třapin jednoho hroznů — % | 4            | 4               |
| 3.        | Váha semen z 500 bobulí — g    | 22           | 26              |
| 4.        | Váha slupek — %                | 16,1         | 16,7            |
| 5.        | Váha semen — %                 | 1,9          | 2,4             |
| 6.        | Váha dužniny — %               | 81,9         | 80,8            |
| 7.        | Index struktury bobulí         | 4,5          | 4,1             |
| 8.        | Kostra hroznů — %              | 19,8         | 20,6            |
| 9.        | Tvrdé součásti — %             | 22,0         | 23,0            |
| 10.       | Index struktury hroznů         | 3,7          | 3,4             |

patrně a pouze některými znaky. Jestliže vezmeme za základ Chrupku bílou, jako náš nejtýpčtější stolní hrozen, pak Chrupka červená se odlišuje jen o něco málo menší velikostí hroznů, o něco vyšším počtem bobulí v hroznů, o něco vyšší vahou semen v bobulích a v malé míře i vyšším obsahem slupek, z čehož vyplývá malé snížení obsahu dužniny a nepatrné zvýšení obsahu kostry hroznů a tvrdých součástí. Indexy struktury bobulí i hroznů jsou u Chrupky červené jen nepatrně nižší.

Uvedené uvologické charaktery u Chrupky bílé je tudíž možno považovat za standardní hodnoty pro hrozny stolní, dodávané pro konsum v čerstvém stavu. Těchto hodnot může být také použito k průkazu vhodnosti odrůdy révy k produkci hroznů stolních a ke kontrole jejich tržní hodnoty po doplnění indexem zralosti.



Uvedené uvologické charaktery jsou u stolních hroznů podstatně odlišné od hroznů pro jiné zpracování, na příklad lisování na víno, jak je zřejmo z porovnání těchto hodnot u Chrupky a Rýzlinku rýnského.

Vzhledem k tomu, že některé stolní odrůdy, zvláště původu jižního (typu Bolgar, Mathiasz János a podobně) mohou vykazovat některé zvláštní vlastnosti, musí být cílem dalších uvologických prací zjištění, které uvologické znaky nebo indexy a do jakých mezí mohou být pozměněny, aby určitá odrůda révy mohla být v našich produkčních poměrech posouzena jako odrůda stolní. Tato zásada bude stejně důležitá i pro posouzení nových výpěstků odrůd stolních, před jejich zavedením do praxe a výsadeb.

## **Souhrn**

Na podkladě rozborů vzorků hroznů z více lokalit a z různých ročníků byly stanoveny základní uvologické charaktery obou hlavních odrůd stolních, Chrupky bílé a Chrupky červené. Zjištěné výsledky posouzeny s ohledem na vlivy, způsobující jejich větší variabilitu a určeny typické charaktery uvologické pro obě zkoušené odrůdy, použitelné při jejich identifikaci. Tyto charaktery jsou současně základem pro posuzování stolních odrůd révy a jsou použitelné též ke kontrole tržní hodnoty stolních hroznů.

## **Literatura**

1. Prostoserdiv N. N.: Das Weinland, 1934, str. 42. — 2. Prostoserdiv N. N.: Mechičeskij analiz vinograda, Erivan, 1934, Selskochozj. izdat. — 3. Prostoserdiv N. N.: Vinařský obzor 1936, str. 46. — 4. Blaha Jos.: Sborník ČSAZV 1951, str. 268. — 5. Blaha Jos.: Ovocinár a vinohradník 1952, č. 7, str. 108.

### **Увولوجическая характеристика Хрупки белой и красной**

На основании анализа образцов виноградных гроздей из большого числа местопроизрастаний и разных годов устанавливались основные увولوجические характеристики обоих главных столовых сортов — Хрупки белой и красной. Полученные результаты разбирались с учетом влияния, вызывающего их большую вариативность и определенные увولوجические характеристики обоих испытываемых сортов, которые могут быть использованы при их идентификации. Эти характеристики являются одновременно основой для оценки столовых сортов, виноградной лозы, а также могут быть использованы для контроля рыночного качества столовых сортов.

### **Uvological Characteristics of the Grapes Sorts White and Red "Chrupka"**

On the basis of analysis of grapes samples from several localities and of different years there have been established fundamental uvological characters of both chief table sorts of the White and Red "Chrupka". The established results were judged with regard to influences causing their greater variability and there have been de-

terminated the uvological characters for both sorts under test, applicable at their identification. These characters are at the same time a basis for judging the table grapes sorts and they are applicable also for the check-up of the market value of table grapes.

### **Uvologische Charakteristik der weißen und roten Weintraubensorte „Chrupka“**

Auf Grund der Analysen von Traubenmustern aus mehreren Lokalitäten und von verschiedenen Jahrgängen stellte man uvologische Grundcharaktere der beiden Haupttafelsorten, der weißen und roten „Chrupka“ fest. Die festgestellten Ergebnisse wurden bewertet mit Hinsicht auf die ihre größere Variabilität verursachenden Einflüsse und die uvologischen Charaktere für beide geprüften Sorten, die bei ihrer Identifikation anwendbar sind, bestimmt. Diese Charaktere sind gleichzeitig eine Grundlage für die Beurteilung von Tafelsorten der Rebe und sind auch für die Kontrolle des Marktwertes der Weintrauben anwendbar.

## K identifikaci virové mosaiky celeru u nás

**К вопросу идентификации вирусной мозаики сельдерея в Чехословакии**

Ing. Dr. techn., RNDr. Bohumír A. KVÍČALA  
ÚKZÚZ, Ústřední fytokarantenní laboratoř, Brno

Došlo dne 8. I. 1956

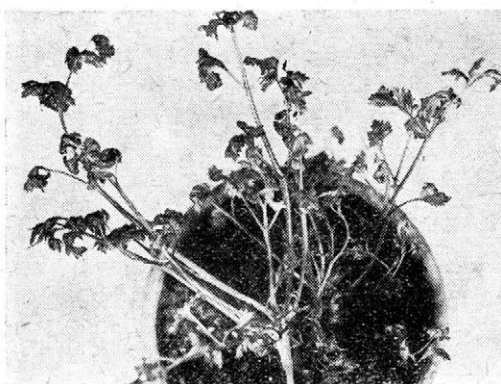
### Úvod

Mosaika je choroba, která je u nás známa již dávno. Po prvé na ni u nás upozornil Blattný, (1933), který o ní poznamenává, že je virového původu. Nález Blattného je také první zjištění této choroby v Evropě. První podrobný popis, etiologii a ekonomické vyhodnocení ztrát způsobených mosaikou celeru podávají Severin a Freitag, (1938) z USA, kde v některých oblastech Kalifornie způsobuje tato choroba až 16 % ztrát na výnosech celeru. První literární záznamy o tomto onemocnění v USA jsou již staršího data. Poole, (1922) udává, že tuto chorobu pozoroval již od roku 1919. Další zmínku o ní uvádí Millbrath, (1934), také z USA. V roce 1945 popsali Severin a Freitag kmen tohoto viru mosaiky celeru, který označili jako „kadeřavkový kmen“, který vyvolává značné zkadeření listů celeru. U tohoto kmene zjistili také nápadné rozdíly v některých vlastnostech tohoto viru v surové šťávě. V Evropě mimo naše území byla popsána mosaika celeru z Belgie (Roland, 1951), ovšem tento autor udává poněkud odlišné vlastnosti viru této mosaiky celeru než Severin a Freitag.

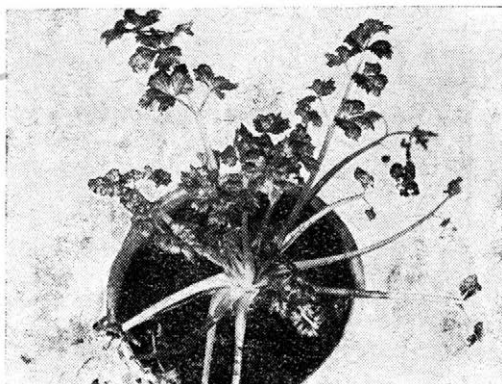
Účelem této práce bylo zjištění postavení virové mosaiky celeru zjištěné u nás v roce 1954 na polích šlechtitelské stanice v Kvetoslavově na Slovensku a na Moravě na několika místech u Brna vzhledem k ostatním virosám celeru. V literatuře je na celeru ještě zaznamenáno několik viros mosaikového i jiného typu, na příklad mosaika způsobená kmenem viru mosaiky okurek (Wellman, 1934), virem calico mosaiky (Freitag a Severin, 1939), žlutá skvrnitost listů celeru (Freitag a Severin, 1939), podobnou skvrnitost na celeru u nás zjistil Smolák (1953). Dále může být na celeru i virus žloutenky aster (Severin, 1929) a virus bronzovitosti rajčat Freitag a Severin (1939). U nás byl na celeru zjištěn také virus stolburu prokázaný experimentálně (Valenta, 1956), což potvrzují i autora pozorování, na Moravě od roku 1947.

## Symptomatika

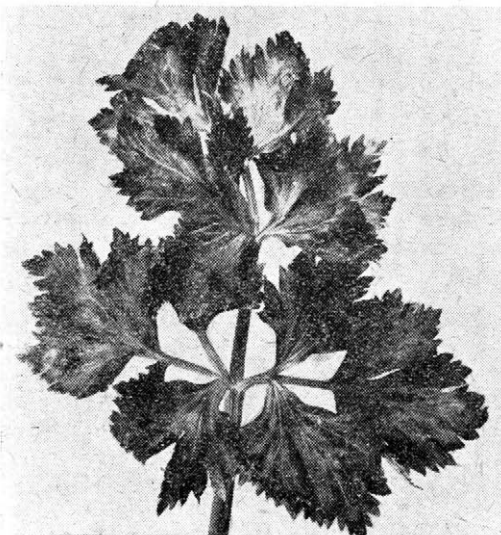
V této práci studovaná virová mosaika celeru byla zjištěna na odrůdě Pražský obrovský a Slavíkův nerez. Její výskyt ani na Slovensku ani na Moravě nebyl toho roku nijak zvlášť intenzivní. Napadené rostliny byly v porostu zřetelně nápadně zakrnělým růstem a rozložením listů. Při bližším pozorování se jevílo na těchto rostlinách zřetelné nahloučení listů v srdečku, zkrácení řapíků, chlorotické zbarvení listů střídavě s normálně zelenými partiemi listů a žilková mosaika, jasnění žilek nově rašících listů, které často přecházelo do úplného zežloutnutí nejmladších listů. Projevila se také deformace listů a lístků.



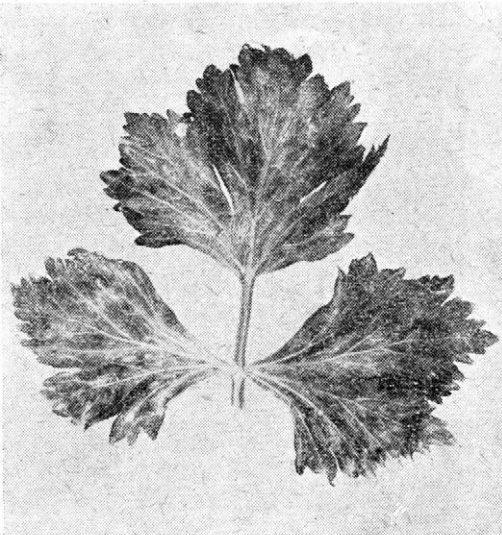
1. Celkový pohled na celer přirozeně infikovaný obyčejnou mosaikou s příznaky deformací listů, zkroucení a zúžení lístků přecházející často až do nitovitosti; chlorotické odbarvení pletiv podél žilek



2. Celkový pohled na celer přirozeně infikovaný obyčejnou mosaikou. Příznaky mosaiky na listech, jasnění žilek a sousedních pletiv, zkroucování, puchýřovnění lístků a zkrácení řapíků



3. List celeru s příznaky chlorotických partií na lístcích a s pozvolným mizením — zastíráním příznaků

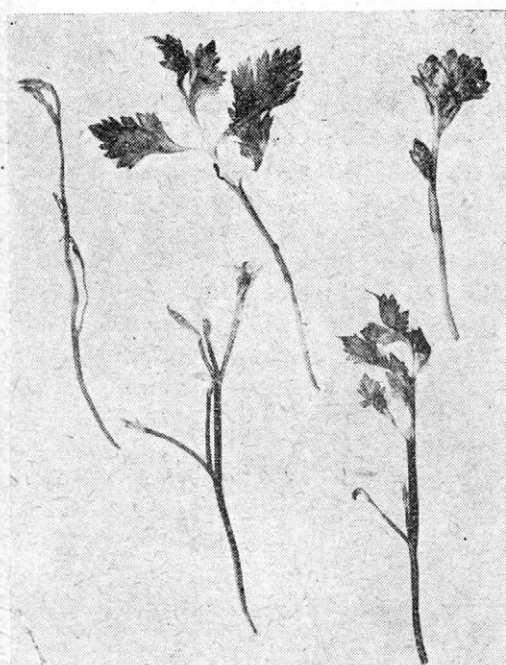


4. List celeru s chlorotickými partiemi podél žilek lístků, a s částečnými deformacemi lístků

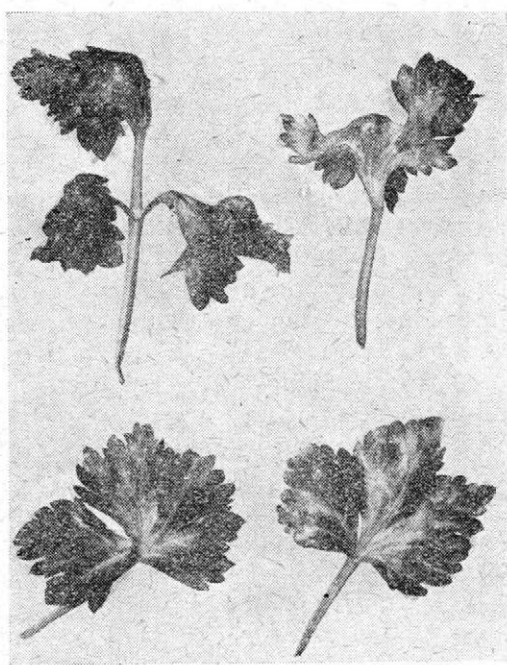


Lístky jsou úzce protáhlé a často až nitkovitého tvaru. Při umělé infekci ve skleníku se objevuje jasnění srdečkových listů a jejich žilek často již osmého dne po očkování, bylo-li použito velmi mladých rostlinek ve stadiu 3–4 listů. U starších rostlin se takové příznaky projevují za jeden až dva týdny, někdy i později podle vnějších podmínek, hlavně teploty, osvětlení a výživy, které velmi ovlivňují rychlost projevení se příznaků a i jejich charakter. Vysoká teplota zastírá zřetelnost příznaků. Ve volné přírodě obvykle za horkých srpnových a zářijových dnů zřetelné příznaky mosaiky celeru v porostech úplně mizí, ale objevují se opět v plné intenzitě v říjnu před sklizní. Části listů, obvykle nervy a pletivo těsně s nimi souvisící později žloutnou, čímž také dochází k deformacím listů, neboť různě zbarvené partie listů nerostou stejně. Na infikovaných rostlinách udržovaných přes zimu ve skleníku mají tyto části lístků matně zelenou barvu, dochází k různému zkroucení lístků nebo i k tvorbě puchýřovitých útvarů na listech. S postupující chorobou a stárnutím rostlin se objevují na vrchní straně nejstarších vnějších infikovaných listů rezavě nekrotické skvrny. Tyto nekrotické skvrny se objevují asi jeden až dva týdny po prvních příznacích choroby — mosaiky listů —, ale pouze ve volné přírodě, a to jen na některých jedincích. Ve skleníku se podobné nekrosy na infikovaných rostlinách celeru neobjevují.

V pokročilejším stadiu choroby jsou lístky zúžené, zkrouceny a i tupě zakončeny. Řapíky listů jeví často podélné bělavé proužky, které se střídají s proužky zelenými, někdy jsou řapíky i bělavé skvrnité. Příznaky u různých odrůd v intenzitě i vzhledu kolísají. Rozdíl od mosaiky celeru způsobené virovou okurkovou mosaikou je symptomaticky téměř nerozeznatelný. Hlavní rozdíl



5. Lísty celeru se všemi nebo částí lístků zakrnělých nebo zúžených, deformovaných a s některými lístky puchýřovitě zvlněnými



6. Lísty a lístky celeru zčásti nebo celkově zkroucenými a zakrnělými vlivem infekce virovou mosaikou

je pravděpodobně v tom, že u této choroby se první příznaky po infekci ve skleníku projevují již za šest dní, v terénu na poli 10–40 dní, čili dříve než obyčejná mosaika celeru. Počáteční příznaky jsou shodné. Jasnění žilek, které u infekce virem mosaiky okurek za deset dní přejde v jasně žlutou mosaiku, která asi za měsíc po infekci není téměř patrná. Druhotné systemické příznaky viru mosaiky okurek na celeru jsou žluté stromečkovité kresby podél žilek, nebo žluté klikaté čáry nepravidelně roztroušené po listu. V tomto případě se nikdy neobjevují nekrotické skvrny, charakteristické pro mosaiku celeru sledovanou v této práci. U starších rostlin celeru infikovaných virem mosaiky okurek se také mohou objevovat lososově zbarvené, vodnaté skvrny a na řapících protáhlé proužky, které často zahnívají, což se nikdy nevyskytuje u obyčejné mosaiky celeru, kde se spíše objevují bílé skvrny a proužky na řapících.

Je-li celer infikován současně virem bronzovitosti rajčat a virem obyčejné mosaiky celeru, dochází k zesílení příznaků (Severin a Freitag, 1938). Oba dva viry působí synergicky. Na onemocnělých rostlinách se pak objeví silná nekrosa řapíků, která je způsobena hlavně virem bronzovitosti rajčat. Obyčejná mosaika celeru byla v přírodě v USA zjištěna také na mrkvi. U nás jsme toto onemocnění na mrkvi dosud nepozorovali. Uměle byla obyčejná mosaika celeru přenesena na četné jiné okoličnaté, na př. na kopr, kmín, koryandr, mrkev, petržel, z plevelů na kerblík (Severin a Freitag, 1938). S pokusy s ostatními hostitelskými rostlinami bylo již u nás započato. O jejich výsledcích bude referováno později.

## Experimentální část

### Materiál a metoda

Pro infekční skleníkové pokusy bylo použito celeru odrůdy Pražský obrovský a Slavíkův nerez. Koncem pokusů bylo pak použito pouze odrůdy Pražský obrovský. Rostliny byly pěstovány ve skleníku běžným způsobem a přesazovány do malých květináčů pro testovací účely. K pokusům byly voleny rostliny ve stadiu 2–4 listů. Zdrojem počáteční infekce byl infikovaný celer dovezený z Kvetoslavova, který byl až do zahynutí udržován ve skleníku. K dalším infekcím bylo použito z něho infikovaného materiálu. Rostliny byly očkovány šťávou z rozdrcených infikovaných listů tak, že listy byly nejprve poprášeny karborundovým práškem a pak natírány prstem namočeným v této šťávě, různě preparované podle toho, jakého cíle bylo sledováno dílčím pokusem. Způsoby zkoušení vlastností viru v surové, čerstvě vytlačené šťávě, nebo po určité době stání při laboratorní teplotě byly již popsány jinde (Smith, 1937, Bawden, 1950, Kvíčala, 1949, 1956) a byly užity beze změn. K přenosům mšicemi byla užita mšice broskvoňová (*Myzodes persicae* Sulz.) podle metodik uvedených v dřívějších pracích (Watson, 1936, 1938, Kvíčala, 1947, 1948).

### Pokusy s očkovaním čerstvou šťávou

Pro zjištění, zda tento virus se dá přenést také na jiné rostliny, kterých obvykle používáme v rostlinné virologii jako rostlin testovacích, byla šťáva vytlačená z listů celere jevící příznaky obvyklé mosaiky očkována na serie rostlin těchto druhů čeledi *Solanaceae*: *Nicotiana tabacum* var. *White Burley*, var. *Samsun*, *N. rustica*, *N. sylvestris*, *N. glutinosa* a *Datura stramonium*. Tento

pokus byl čtyřikrát opakován v měsíčních intervalech vždy za použití deseti rostlin každého druhu nebo odrůdy. Všechny pokusy vyzněly negativně. Žádná z očkovaných rostlin ve skleníku neprojevila ani po 35 dnech chorobných příznaků; ani zpětné očkování šťávy z těchto rostlin na celer nedalo pozitivních výsledků. K dalším zkouškám bylo užíváno vždy mladých rostlinek celeru, které po očkování za přidání karborundového prášku pravidelně a ve značném procentu jevíly příznaky mosaiky, čímž bylo prokázáno, že se jedná o virovou chorobu přenosnou šťávou. Doba projevení příznaků ve skleníku od očkování kolísala v rozmezí od 9–16 dní podle stáří použitých rostlin a podle vnějších podmínek (tab. I).

# I.

| Datum očkování | Počet očk. rostlin | První příznaky |               | Rostlin s příznaky |               | %     |
|----------------|--------------------|----------------|---------------|--------------------|---------------|-------|
|                |                    | datum          | počet rostlin | datum              | počet rostlin |       |
| 24. IX.        | 10                 | 6. IX.         | 3             | 16. X.             | 8             | 80,0  |
| 14. X.         | 10                 | 28. X.         | 1             | 6. XI.             | 5             | 50,0  |
| 30. XII.       | 14                 | 12. I.         | 6             | 17. I.             | 14            | 100,0 |
| 5. I.          | 20                 | 17. I.         | 4             | 19. II.            | 18            | 90,0  |
| 17. II.        | 10                 | 26. II.        | 9             | 20. III.           | 9             | 90,0  |
| 24. IV.        | 10                 | 7. V.          | 4             | 26. V.             | 10            | 100,0 |
| Celkem         | 74                 | —              | 27            | —                  | 64            | 86,5  |

## Některé vlastnosti viru mosaiky celeru v surové šťávě

### Konečný bod zředění

Byl stanoven obvyklým způsobem ředěním destilovanou vodu v poměru 1 : 10, 1 : 100, 1 : 1000, 1 : 2000, 1 : 3000, 1 : 4000, 1 : 5000, 1 : 6000. Takto zředěná šťáva očkovaná s karborundem na serie deseti rostlin celeru. Pokus byl několikrát opakován; výsledky jsou uvedeny v tabulce II. Kontrolní rostliny byly očkovány čerstvou šťávou z nemocných rostlin.

Z tabulky II vyplývá, že bylo dosaženo infekcí ještě při zředění 1 : 5000. Severin a Freitag dosáhli infekce pouze při zředění 1 : 4000, a to jen

# II.

| Ředění                 | Počet očkovaných rostlin | Počet infikov. rostlin | Procent | Inkubační doba |
|------------------------|--------------------------|------------------------|---------|----------------|
| Čerstvá šťáva neředěná | 20                       | 19                     | 95,0    | 10 – 14 dní    |
| 1 : 10                 | 30                       | 28                     | 93,5    | 10 – 14 dní    |
| 1 : 100                | 30                       | 20                     | 66,5    | 9 – 16 dní     |
| 1 : 1000               | 30                       | 11                     | 36,8    | 10 – 14 dní    |
| 1 : 2000               | 30                       | 9                      | 30,0    | 10 – 14 dní    |
| 1 : 3000               | 30                       | 14                     | 46,8    | 9 – 15 dní     |
| 1 : 4000               | 30                       | 15                     | 50,0    | 8 – 16 dní     |
| 1 : 5000               | 30                       | 2                      | 6,7     | 10 – 14 dní    |
| 1 : 6000               | 30                       | 0                      | 0,0     | —              |

u 1,7 % rostlin ze šedesáti testovaných. V našich pokusech bylo ještě při zředění 1 : 5000 6,7 % rostlin infikovaných. Tento rozdíl nepovažují za podstatný, abychom mohli mluvit o jiném druhu viru než byl popsán zmíněnými autory, zejména když uvážíme jimi popsany zvláštní kmen viru mosaiky celéru (Freitag a Severin, 1945), která má značně odlišné vlastnosti. Na příklad zjistili, jeho konečný bod zředění pouze 1 : 1000, tento virus má také jiné poněkud odlišné vlastnosti.

### Inaktivační teplota

Byla opět určována podle běžných metodik popsanych již dříve (Kvíčala, 1956). Po desetiminutovém zahřívání při žádané zkoušené teplotě a po rychlém zchlazení proudící vodou (z vodovodu) byla šťáva s karborundem opět natírána na listy celeru, a to vždy současně na serii 10 rostlin. Zahříváno bylo při teplotách odstupňovaných po pěti stupních od 45° C do 65° C. Pokus byl několikrát opakován v různých časových obdobích. Po první orientační zkoušce byla pak v dalších seriích pokusů volena teplota v rozmezí pouze od 50° C do 55° C. Při každé zkoušce byla vždy kontrola očkována čerstvě vytlačenou šťávou z nemocných rostlin. Výsledky jsou uvedeny v tabulce III.

### III.

| Teplota °C           | Počet očkovaných rostlin | Počet infikov. rostlin | Procento | Inkubační doba |
|----------------------|--------------------------|------------------------|----------|----------------|
| Čerstvá surová šťáva | 40                       | 35                     | 87,5     | 9 – 14         |
| 45                   | 40                       | 30                     | 75,0     | 9 – 12         |
| 50                   | 40                       | 16                     | 40,0     | 9 – 14         |
| 55                   | 30                       | 0                      | 0,0      | —              |
| 60                   | 20                       | 0                      | 0,0      | —              |
| 65                   | 10                       | 0                      | 0,0      | —              |

Z tabulky je zřejmé, že inaktivační teplota tohoto viru v surové šťávě je mezi 50° C až 55° C. Při teplotě 50° C bylo v průměru dosaženo ještě 40 % infekcí, ale při teplotě 55° C a vyšších teplotách nebyla infikována již žádná rostlina. Severin a Freitag (1938) ve své studii o mosaice celeru z Kalifornie, kterou nazývají západní celerová mosaika, uvádějí inaktivační teplotu tohoto viru v čerstvé šťávě mezi 55° C a 60° C.

### Stálost viru v surové šťávě

Byla zjišťována při laboratorní teplotě obvyklým způsobem tak, že šťáva v zazátkovaných zkumavkách byla ponechána při teplotě kolísající od 18° C do 21° C po dobu deseti dní. Každý den byla šťáva z jedné zkumavky očkována na skupinu deseti rostlin. Celý pokus byl několikrát opakován a kontrolní rostliny očkované čerstvou šťávou vytlačenou z rostlin s příznaky choroby. Pokusem, jehož výsledky jsou uvedeny v tabulce IV. bylo zjištěno, že virus podrží nakažlivost v surové šťávě při laboratorní teplotě pět dní, ale nikoliv šest dní. Po pěti dnech bylo dosaženo ještě 6,7 % infekcí z třiceti rostlin, ale po šesti dnech stání šťávy tato už nebyla infekční, při čemž šťáva očkovaná na rostliny kontrolní vykazovala 87 % infekcí. Severin a Freitag dosáhli ještě po šesti dnech stání surové šťávy při laboratorní teplotě 4 % infikovaných rostlin, z celkového počtu padesáti rostlin.



| Počet dní stání      | Počet očkovaných rostlin | Počet infikov. rostlin | Procent | Inkubační doba — dní |
|----------------------|--------------------------|------------------------|---------|----------------------|
| Čerstvá surová šťáva | 30                       | 26                     | 87,1    | 10 — 13              |
| 1                    | 20                       | 9                      | 45,0    | 10 — 15              |
| 2                    | 20                       | 8                      | 40,0    | 10 — 15              |
| 3                    | 30                       | 11                     | 36,8    | 10 — 15              |
| 4                    | 30                       | 5                      | 16,4    | 9 — 14               |
| 5                    | 30                       | 2                      | 6,7     | 10 — 15              |
| 6                    | 30                       | 0                      | 0       |                      |
| 7                    | 20                       | 0                      | 0       |                      |
| 8                    | 30                       | 0                      | 0       |                      |
| 9                    | 20                       | 0                      | 0       |                      |
| 10                   | 20                       | 0                      | 0       |                      |

### Pokusy o přenos mšicemi

Podle prací Severina a Freitag (1938) přenáší mosaiku celeru jimi popsanou značné množství mšic i těch, které normálně na celeru nežijí. Uvádí tyto druhy mšic: *Hyalopterus pruni* (Geoff.), *Brevicoryne brassicae* Linn., *Macrosiphum pisi* (Kalt.), *M. rosae* (Linn.), *Myzus cerasi* (Fabr.), *Liphaphis pseudobrassicae* (Davis), *Aphis apigraveolens* Essig, *A. apii* Theob., *A. ferruginea* — *striata* Essig, *A. gossypii* Glov., *A. middletonii* Thom., *A. rumicis* Linn. (syn., *Doralis fabae* L.), *Cavariella caprae* (Fahr.), *Myzus circumflexus* (Buck.), *M. convolvuli* (Kalt.), *M. persicae* Sulz., *Rhopalosiphum melliferum* (Hot.). Celkem sedmáct druhů mšic, mezi nimiž i hojně rozšířená *M. persicae* a *D. fabae*. V našich pokusech byla běžně použita *M. persicae* pěstovaná pro testovací účely celoročně ve skleníku na zelí a tabáku. Tato mšice obvykle v přírodě na celeru nežije a je-li naň přenesena, ssaje na něm krátkou dobu, načež jej opouští a hledá jiného hostitele. Podle Severina a Freitag přenáší virus mosaiky celeru až s 60% účinností. Technika použití mšic pro přenášení této choroby u Severina a Freitag byla starší, t. zv. listová metoda, dnes již málo používaná v praxi, případně jen k orientačním testům. Používali jsme pro pokusy mšice hladověné v Petriho miskách čtyři hodiny před infekčním ssáním. Pak byly mšice rozdělené, po 50—100 jedincích sklepány na list celeru s příznaky mosaiky opět v jiné Petriho misce a ponechány ssát v zavřené misce v atmosféře vysoké vlhkosti, pro každou serii pokusu a dobu ssání zvlášť. Byly voleny doby ssání 10, 15, 30 minut — 1, 6, 24 hodin. Po těchto dobách byly mšice vlasovým štětcem přeneseny jednotlivě, vždy v počtu pěti na jednu zdravou rostlinu celeru. Bylo vždy použito mšic, které zřetelně ssály na zdroji nákazy. Pro pozorování a lepší orientaci bylo používáno stolní lupy.

Na zdravých rostlinách byly mšice ponechány ssát obvykle přes noc, přibližně 30—24 hodiny. Rostliny byly po tuto dobu zakryty obrácenými sklenicemi tak, aby mšice měly atmosféru vyšší vlhkosti a aby bylo současně zamezeno jejich případné přelezení s rostliny na rostlinu. Po uplynutí 24 hodin byly rostliny odkryty a mšice na nich zničeny postřikem, většinou přípravky E 605 nebo Exatoxem. Pak byly rostliny přeneseny do skleníku k pozorování. Podobně experimentovali s mšicemi i Simons a Sylvester (1953), kteří speciálně studovali vzájemné vztahy mšic-přenašečů a mosaiky celeru. Každý pokus pro jednotlivou dobu ssání byl vykonán na pěti rostlinách, což bylo ně-

kolikrát opakováno v různých obdobích. Celkový počet použitých rostlin pro jednotlivé doby ssání je pak souhrnně uveden v tabulce V.

Výsledky ukazují, že mšice broskvoňová (*Myzodes persicae*) i v našem případě velmi dobře přenáší virus mosaiky celeru, zejména po krátké době ssání.

## V.

| Doba ssání mšic<br>na zdroji nákazy | Počet použitých<br>rostlin | Počet infikovaných<br>rostlin | Procent |
|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------|
| 10 min.                             | 15                         | 5                             | 33,3    |
| 15 min.                             | 20                         | 7                             | 35,0    |
| 30 min.                             | 20                         | 13                            | 65,0    |
| 1 hod.                              | 20                         | 4                             | 20,0    |
| 6 hod.                              | 20                         | 0                             | 0       |
| 12 hod.                             | 10                         | 0                             | 0       |
| 24 hod.                             | 20                         | 0                             | 0       |

Je-li doba ssání delší jedné hodiny, nedošlo již k přenosům, virus byl pravděpodobně v těle mšic inaktivován. Je tedy tento virus svou povahou vzhledem k přenášení mšicemi typem virů nestálým (non-persistent), Watson (1936 až 1946).

## Rozbor výsledků

Podle vlastností viru in vitro a podle příznaků na rostlinách lze usuzovat, že virová mosaika celeru jak jsme ji u nás zjistili, je totožná s virosou celeru popsanou z USA jako západní mosaika celeru (Western celery mosaic, Severin a Freitag 1938) a s virosou na celeru popsanou v Belgii (Roland, 1951). Pokud se týká virosy celeru zaznamenané u nás Blattným (1953) na řapíkovém celeru o níž poznamenává, že na polní celer se nepřenáší, lze také soudit, že i to byla obyčejná mosaika celeru, tak jak ji v této práci popisují. Tehdy Blattný na tomto celeru našel v hojném počtu bezočku zelenavou a domníval se, že je přenašečem této choroby. Nemohli jsme tuto domněnku potvrdit nebo vyvrátit, neboť jsme v našich pokusech bezočky nepoužili. Je zajímavé, že z Evropy, pokud jsme zjistili v literatuře, není nikde mimo Belgii o této virose zmínka, ač je velmi pravděpodobné, že se v Evropě vyskytuje. Z mimoevropských zemí je o virové mosaice celeru ještě poznámka z Turecka (Wellman, 1937).

Tyto celkem kusé a nepatrné zprávy svědčí o tom, jak málo je dosud oblast virových chorob pěstovaných rostlin probádána a jak je u nás důležité prostudovat podrobněji alespoň virosy na kulturních rostlinách a srovnat je s podobnými nebo shodnými chorobami v cizině. U nás se virová mosaika celeru vyskytuje jistě již velmi dávno, dokonce ji uvádějí i předpisy uznávacího řízení, ale její postavení vzhledem k dosud na celeru popsaným virosám bylo stanoveno až touto studií. Že je u nás často přehlížena, je způsobeno také tím, že její příznaky se za horkých letních dnů zastírají. O jejím hospodářském významu nemáme u nás zpráv, ač v USA je velmi obávanou chorobou, na kterou se dokonce vztahovaly určité předpisy vnitřní karantény (Severin a Freitag, 1938, 1945).

O jejím vlivu na snížení sklizní u nás jsme se letos přesvědčili náhodným pokusem. Na pokusném poli v Brně byl pěstován celer na ploše asi jednoho aru. Ve vzdálenosti asi 70 m od této parcely jsem vysadil čtyři infikované rostliny celeru, abych získal semeno. Tyto celery byly izolovány od ostatního okolí dvěma řadami cukrovky semenice. Tato semenice byla totálně napadena mšicemi *Doralis fabae*, jejichž migranti (okřídlení jedinci) se také vyskytovali hojně na čtyřech zmíněných rostlinkách celeru rostoucích uprostřed parcely semenice. Postupně jsme zjišťovali tyto okřídlené jedince na všech rostlinách pěstovaných na tomto pokusném poli i na plevelích a také na záhonu celeru. Na tomto záhonu se v první polovině července téměř na všech rostlinách počaly objevovat první příznaky virové mosaiky, která tam byla pravděpodobně přenesena těmito mšicemi. V srpnu byly už všechny rostliny na parcelce nakaženy mosaikou. Výnos celere byl minimální, bulvy nebyly téměř žádné, jen spleť kořínků a nepatrné bulvičky o průměru asi 5 cm.

Mimo celer nebyla u nás tato mosaika na jiných rostlinách zjištěna. Ve skleníkových zkouškách o zjištění možnosti přenosu na jiné okoličnaté rostliny dále pokračuji. Bude o nich referováno později. V USA byla jako přirozený hostitel této choroby zjištěna ještě mrkev. Ve skleníkových testech se ji v USA podařilo přenést ještě na kopr (*Anethum graveolens*), kmín (*Carum carvi*), koriandr (*Coriandrum sativum*), petržel (*Petroselinum hortense*), kerblík (*Anthriscus cerefolium*). Na základě literárních údajů přirozené reservoirové rostliny nebyly zjištěny, takže pravděpodobně přezimuje pouze na celeru, který je ponechán na semeno. Je však velmi pravděpodobné, že v přírodě existuje nějaká vytrvalá rostlina jako přirozený hostitel a reservoir tohoto viru, ale dosud se ji nepodařilo zjistit. Poměrně malé rozšíření této virosy by svědčilo ve prospěch prvního údaje, že se udržuje z roku na rok pouze na celeru ponechaném v krechtech na semeno, neboť pěstitelé na jaře konají pečlivé výběry matek semeníc, vylučují všechny chorobné a podezřelé jedince.

Vlastnosti viru in vitro byly studovány v surové šťávě vytlačené z listů rostlin jevících příznaky, obvyklými metodami, při čemž byla zjištěna tepelná inaktivace při teplotě mezi 50–55° C, lišící se od výsledků Severinových a Freitagových o 5° C. Tito autoři dosáhli při inaktivační teplotě 55° C ještě 7,5 % infekcí. V našem případě při 50° C bylo dosaženo ještě 40 % infekcí, ale při 55° C zahřívání šťáva neinfikovala již žádnou rostlinu. Rozdíl 5° C považuji za chybu způsobenou odlišnou metodikou. Zmínění autoři zahřívali šťávu z infikovaného celeru ve zkumavkách na vodní lázni, při čemž zkumavky byly uzavřeny, teplota vodní lázně elektricky regulována. Voda kolem zkumavek proudila poháněna elektrickou míchačkou. Doba 10 minut byla počítána jednu minutu poté, kdy teplota vodní lázně dosáhla žádané výše.

V našem případě byla teplota měřena uvnitř zkumavky ve šťávě. Teploměrem byla stále promíchávána, takže docházelo k většímu styku virových částic a proteplení, čili zcela přirozeně inaktivační teplota byla v našem případě nižší. Při pokusech amerických autorů nedošlo asi ve zkumavkách k stejnoměrnému prohrátí šťávy, také teplota šťávy ve zkumavce po jedné minutě nebyla jistě tak vysoká jako teplota vodní lázně. To bylo asi příčinou toho, že některé částice ve šťávě zůstaly aktivní a ještě při 55° C bylo dosaženo 7,5 % infekcí. V našem případě 40 % infekce nasvědčuje tomu, že inaktivační bod je asi kolem 53° C. Proto rozdíl mezi výsledky našimi a americkými nepovažuji za tak podstatný. Jiný je ovšem případ u prací Rolandoových (1951), který při studiu virové mosaiky celeru v Belgii zjistil inaktivační bod značně nižší,

a to mezi 40–45° C. Přesto považuje tuto virosu za totožnou s americkou; zmíněný značný rozdíl teploty připisuje rozdílné metodice.

Konečný bod zředění byl u naší virové mosaiky celeru zjištěn 1 : 5000, kdy bylo ještě 6,7 % infekcí, kdežto Severin a Freitag udávají konečný bod zředění 1 : 4000, a to pouze 1,7 % infekcí. Také tento rozdíl nepovažují za podstatný, neboť také mohl být způsoben rozdílnou metodikou, zvláště když uvážíme, že Severin a Freitag (1945) popsali nový kmen virové mosaiky celeru, který toleruje zředění jen 1 : 100. Také stálost viru v surové šťávě tohoto kmene je jen tři dny, čímž se značně liší od původně popsaného kmene z roku 1938, s nímž má shodnou jen inaktivační teplotu mezi 55–60° C.

Pokud se jedná o stálost viru v surové šťávě námi zjišťované je při laboratorní teplotě 18–21° C pět dní, u severoamerického viru šest dní a u nově popsaného kmene téhož viru pouze tři dny. Rozdíly jsou způsobeny asi odchylnou metodikou nebo snad i kmenovými rozdíly.

O povaze tohoto viru vzhledem k mšicím, které jej přenášejí lze na základě našich poznatků a pokusů říci, že se jedná o typ viru nestálého (non-persistent), neboť mšice získají virus po krátké době ssání na zdroji nákazy a jsou schopny ho ihned přenášet. Jsou-li infikované mšice ponechány delší dobu — několik hodin — bez možnosti ssání, ztratí infektivitu, jak také prokázaly přesné pokusy (Simons a Sylvester, 1953). Z našich pokusů vyplývá, že mšice po dlouhé době ssání na zdroji nákazy nebyly vůbec infekční a nákazu na zdravé rostliny nepřenesly.

Jak již bylo v úvodu řečeno, mohou se na celeru vyskytovat také i jiné viry, vyvolávající shodné příznaky. Jejich rozlišení je možné jen pečlivými testy pokud se jedná o některé vlastnosti viru in vitro, tak i o přenos mšicemi a diferenciace na různých hostitelích. Tento příspěvek je jen doplněním našich znalostí o mosaice celeru u nás. Doporučuji pro tuto chorobu vzhledem k ostatním virovým chorobám celeru název „obyčejná mosaika celeru“, poněvadž se vskutku vyskytuje pouze na celeru a nejvýše na některých jiných okoličnatých, kdežto jiné virosní mosaiky celeru jsou způsobeny viry polyfágnějšími, které byly popsány též na rostlinách i z jiných čeledí.

## Souhrn

V práci je popisována obyčejná virová mosaika celeru zjištěná v Československu a srovnávány její vlastnosti s tak zvanou západní mosaikou celeru (Western celery mosaic) popsanou z USA a s jinými virosami celeru. Je to choroba, která se u nás již vyskytuje dávno, ale vždy v menší míře; proto uniká pozornosti. První větší výskyt u nás a v Evropě vůbec zaznamenal Blattný v roce 1933 nedaleko Roudnice. V Evropě byla dále zjištěna a identifikována ještě v Belgii (1951, Roland). O jejím výskytu jsou záznamy též v Turecku.

Choroba je snadno přenosná mechanicky, šťávou z infikovaných rostlin, je-li s přidáním karborunda očkována obvyklým způsobem na zdravé rostliny. Projevení příznaků ve skleníku po očkování kolísá podle vnějších podmínek od 8 do 16 dnů. Byly studovány některé vlastnosti viru in vitro a zjištěna inaktivační teplota viru ve šťávě mezi 50–55° C. Šťáva zahřívaná při 55° C po 10 minut nedala již žádnou infekci. Konečný bod zředění viru v surové šťávě je 1 : 5000. Při ředění 1 : 6000 nebyla již žádná infekce. Stálost viru v surové šťávě při laboratorní teplotě 18–21° C je pět dní. Po šesti dnech nebylo již dosaženo žádné infekce.



Virus je snadno, nespecificky přenosný mšicemi. V našich pokusech bylo užito mšice broskvoňové (*Myzodes persicae*), která po krátké době ssání na zdroji nákazy tento virus přenáší. Dlouhou dobou nepřetržitého ssání na zdroji nákazy ztrácí mšice infektivitu. Podle chování viru vzhledem k mšici přenašečce patří ke skupině virů nestálých (non-persistent). Ve volné přírodě byl u nás ještě zjištěn přenos mšicí bobovou (*Doralis fabae*), a to ve značném procentu. Při zjišťování jiných hostitelských rostlin bylo shledáno, že na *Solanaceae* nepřechází. Tato virová choroba způsobuje vážné ztráty také v cizině. Z našeho pokusu vyplývá, že i u nás je třeba této chorobě věnovat pozornost hlavně v kulturách celeru určeného ke sklizni sazeček-semenic, neboť v semenných kulturách může způsobovat snížení výnosu semene a být zdrojem infekce pro celer sazečkový i běžného pěstování. Řádné negativní výběry i selekce sazeček na jaře před výsadbou a prostorová izolace jsou poměrně snadná opatření k zamezení šíření této choroby za dnešního stavu našich znalostí o ní.

### Literatura

1. Bawden F. C. (1950): Plant viruses and virus diseases 3rd edit., Waltham, Chronica Botanica, USA. — 2. Blatný C. (1933): Mosaika na celeru, Ochrana rostlin, 13, str. 145-146. — 3. Freitag J. H. a H. H. P. Severin (1939): Additional celery viroses, Phytopathology, 29, str. 824. — 4. Freitag J. H. a H. H. P. Severin (1945): Insect transmission, host range and properties of the crinkleleaf strain of western celery mosaic virus, Hilgardia, 16, s. 361-371. — 5. Kvíčala B. A. (1947): Studies on the relationship between some Aphids and the sugar-beet mosaic virus, Acta Univ. Agric. and Sylvic. sign. C 38, Brno. — 6. Kvíčala B. A. (1948): Virová mosaika zelí a vztah k mšicím, které ji přenášejí. Sborník ČAZ, r. 21, s. 32-42. — 7. Kvíčala B. A. (1949): Některé vztahy mezi virem mosaiky zelí a mšicí broskvoňovou (*Myzodes persicae*) pokusně zjišťované na tabáku. Sborník ČAZ, r. 22, s. 121-138. — 8. Kvíčala B. A. (1956): Nová virová choroba čekanky, Sborník ČAZV - Rostl. výroba, r. 29, s. 617-626. — 9. Millbrath D. G. (1934): Mosaic disease on celery. Calif. State Dept. Agric. Mo. Bull. 23, s. 476-477. — 10. Roland G. (1951): Étude d'une mosaïque observée sur *Apium graveolens*, Parasitica, r. 7, s. 63-67. — 11. Severin H. H. P. a J. H. Freitag (1938): Western celery mosaic, Hilgardia, r. 11, s. 495-547. — 12. Severin H. H. P. (1929): Yellows disease of celery, lettuce and other plants transmitted by *Cicadula sexnotata* Fall., Hilgardia r. 3, s. 543-583. — 13. Smith K. M. (1937) A textbook of plant viruses, London 1937. — 14. Smolák J. (1953): Mosaika na celeru, sdělení na 1. čs. virolog. konferenci (nepublikováno). — 15. Poole R. F. (1922): Celery mosaic, Phytopathology, r. 12, s. 151-154. — 16. Simons J. N. a E. S. Sylvester (1953): Acquisition threshold period of Western celery mosaic virus for four species of Aphids, Phytopathology, r. 43, s. 29-31. — 17. Valenta V. (1956): Doplnky k okruhu hostitelů viru stolburu, Československá biologie, r. 5, s. 213-217. — 18. Watson M. A. (1936): Factors affecting Aphis transmission of the virus Hy. III. Philos. Trans. Roy. Soc. B London, 226, s. 457-489. — 19. Watson M. A. (1938): Further studies on the relationship between Hyos. v. 3 and the Aphis M. persicae with special reference to the effect of fasting, Proc. Roy. Soc. B London r. 125, s. 144-170. — 20. Watson M. A. (1946): The transmission of beet mosaic and beet yellows viruses by Aphides. Proc. Roy. Soc. B, London r. 133, s. 200-217. — 21. Wellman F. L. (1934): Identification of celery virus 1, the cause of southern celery mosaic, Phytopathology, r. 24, s. 695-725. — 22. Wellman F. L. (1937): Control of southern celery mosaic in Florida by removing weeds that serve as sources of mosaic infection, Techn. Bull. No. 548, USA, Dept. Agric. Washington.

В работе описана вирусная мозаика сельдерея, установленная в Чехословакии, и её свойства сравниваются с так наз. западной мозаикой сельдерея, описанной в США, и с иными вирусами сельдерея. В Чехословакии эта болезнь появляется в небольших размерах уже давно. Первые сообщения о ней в Чехии подал Блаттны (в 1933 г.). Далее мозаика была установлена еще в Бельгии (Роланд, 1951 г.), и в Турции (Веллман, 1937 г.). Она легко переносится механически соком инфицированных растений, если этот сок прививается на здоровые растения с добавлением карборунда. В теплице на растениях после прививки мозаика обнаруживается в зависимости от внешних условий в период от 8 до 16 дней. Некоторые свойства вируса возбудителя этой болезни изучались *in vitro*. Инактивная температура для вируса в сыром соке была установлена на 50—55°. При 55°C после 10-минутного согревания сок уже не вызывал никакого заражения. Максимальное разбавление вируса в сыром соке было установлено при соотношении 1:5000. При растворе 1:6000 этот сок уже незаразителен. Стойкость вируса в сыром соке при лабораторной температуре 18—21°C сохранялась в течение 5 дней. После 6 дней хранения такой сок уже переставал быть заразным. Вирус легко переносится тлей, большое количество видов которой приведено в литературе. В наших опытах была применена тля персиковая (*Myzodes persicae*), которая переносит этот вирус после короткого сосания источника заразы. После более продолжительного срока непрерывного сосания источника заразы тля становится незаразной. По своему отношению к тлям этот вирус принадлежит к числу неустойчивых (*nanpersistent*). В естественных условиях у нас был еще установлен перенос тлей свекловичной (*Doralis fabae*), и притом в значительной степени. Этот вирус не переходит на растения из семейства *Solanaceae*. Опыты с переносом на другие зонтикообразные растения еще не закончены. Важно обратить внимание на эту болезнь главным образом в культурах сельдерея, предназначенных для уборки на семенники, потому что инфицированные растения на второй год плохо цветут и дают менее качественные семена, а кроме того, являются источником заразы для сельдерея обычно разводимого, у которого они могут вызвать и серьезные потери. Негативный отбор и селекция семенников перед посадкой весной до сих пор являются самым легким способом ограничения этой болезни.

## Pásková chlorosa švestek

Полосчатый хлороз слив-венгеров

Ing. Vladimír PRŮŠA, Dr Ing. Evžen JERMOLJEV

*Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, virologická laboratoř oddělení ochrany rostlin, Ruzyně*

Došlo dne 12. IV. 1957

### Ú v o d

Pozornost a zájem rostlinných virologů se obrací k stále ještě — v porovnání s bylinami — značně zanedbaným virovým chorobám dřevin, zejména k těm, jimiž trpí chronicky ovocné stromy a keře. Některé z dosažených výsledků se ukázaly nejen s hlediska obecně teoretického poznávání virů, nýbrž i s hlediska zemědělské praxe jako velmi závažné. Stačí vzpomenout na škody, které na příklad způsobuje na peckovinách v Severní Americe a v četných evropských zemích (především na Balkánském poloostrově) již dávno známá komplexní virová choroba nazývaná „šárka“ nebo též „neštovice švestek“, jež byla též zjištěna v různých lokalitách v ČSR. Na různých místech v Evropě začíná hrozivě vystupovat a na sebe upozorňovat u třešní a višní virová choroba, na jejíž evokaci je patrně také zúčastněno více virů. Tato choroba je ve Švýcarsku a v Německu známa pod jménem „Pfeffingerkrankheit“ a je patrně identická s holandskou „Eckelradervirus ziekte“ a s dánskou „Smalle blade hos kirsebaer“. O hospodářském významu jiných virových chorob ovocných stromů — na příklad mosaika jabloně, pásková chlorosa (mosaika) švestky, prstencovitá skvrnitost třešně, „Stecklenberger Krankheit“ višně — jež uvádíme jen zmínkou z těch, které byly v posledním desetiletí zjištěny ve střední Evropě, je naprostý nedostatek údajů. Není ani uspokojivě vyšetřeno, jak dalece jsou některé z nich příbuzné anebo vůbec identické s virosami popsány na ovocných kulturách v jiných světadílech, zvláště v Severní Americe. V USA a v Kanadě, kam se

Vykonání této práce nám umožnila Dr. K. Králiková z Laboratoria pro ochranu rostlin SAV v Ivanke pri Dunaji tím, že nám s nevšední ochotou vybrala a k rozborům poskytla veškerý potřebný materiál. Za její velikou laskavost jí vyslovujeme na tomto místě vřelý dík.

Při biochemických pracích, jež jsme prováděli v době našeho zájezdu do LOR - SAV v Ivanke pri Dunaji s námi spolupracoval Ing. J. Prugar z chemického oddělení našeho ústavu, začež jsme mu rovněž zavázáni srdečným díkem.

v období po druhé světové válce přesunulo hlavní těžiště bádání o virosách ovocných dřevin, byl jich identifikován velký počet u jádrového a zejména peckovitého ovoce. Není pochyb o tom, že je všeobecně pocítován nedostatek znalostí o virosách ovocných kultur, jejich rozšíření, vlastnostech a možnostech účinných ochranných opatření v celoevropském měřítku, neboť ovocnářství zde zcela jistě vážně a chronicky trpí četnými nakažlivými virosami. Svědčí o tom údaje na příklad z bulharské, jugoslávské, anglické, německé, švýcarské, holandské, norské, dánské, maďarské a jiné literatury.

Výskyt viros a z viros podezřelé jevy na ovocných dřevinách v Československu byly projednávány na poradě virologické skupiny komise ochrany rostlin ČSAZV a komise pro ochranu rostlin polnohospodářské sekce SAV, pořádané 23. ledna 1956 v Praze, kde k této otázce hovořili B l a t t n ý mladší, N o v á k, K r á l i k o v á, F i c a R á g a l a. V závěrech zmíněné porady bylo konstatováno, že tyto choroby byly v ČSR neprávem zanedbávány, neboť zde způsobují značné a trvale se zvětšující škody. Byla stanovena nutnost jejich bezodkladného potírání. V navržených opatřeních je mimo jiné vznesen požadavek na odstraňování peckovin nakažených „šárkou“ a „úzkopáskovou mosaikou“ z ovocných sadů a zejména z míst produkování tržního materiálu (školky).

U příležitosti našeho zájezdu začátkem srpna 1956 pojízdnou laboratoří Výzkumného ústavu rostlinné výroby ČSAZV na pracoviště Laboratoře pro ochranu rostlin SAV v Ivance pri Dunaji, kde jsme se zabývali některými výzkumy týkajícími se stolburu lilkovitých, jsme rozšířili svůj studijní program ve spolupráci s Dr Králikovou na švestky, napadené virem „p á s k o v é c h l o r o s y“. Tuto virosu po prvé na Slovensku zjistila a v roce 1954 popsala K r á l i k o v á (8) pod názvem „úzkopásková mosaika slivák“. V roce 1956 K r á l i k o v á (9) konstatuje její poměrně značné rozšíření na mnohých místech středního, jižního a východního Slovenska u *Prunus insititia* L., *Prunus domestica* L. a *Prunus spinosa* L. Zejména silné výskyty pozorovala v okresech Zvolen, Banská Bystrica a Brezno.

Uvádíme přehledně důležitější údaje, jež se vyskytují ve světové literatuře v souvislosti s touto virosou. S y n o n y m a : Shiro line pattern virus; Banded chlorosis virus of oriental flowering cherry; Prunus virus 10 Zeller et Milbrath; Marmor lineopictum Cation; Marmor pallidolimbatus Zeller et Milbrath; Peach line pattern; Bandchlorose von Prunus salicina Lindl.

## Historie a geografické rozšíření viru páskové chlorosy

O příznacích páskové chlorosy na švestkách a broskvoních první referoval V a l l e a u [(1932) (12)]; který pozoroval chlorotické prstence a čárkovité obrazce — chlorotic ring and line patterns — na švestkách a broskvoních v Kentucky (USA), podobající se těm, jež vznikají při onemocnění virem prstencovitě škvřnitosti na tabáku (ring spot). Zjistil, že tyto patologické dekolorační zjevy na listech jsou přenosné roubováním. Nicméně však Valleau nenavrl název pro tuto chorobu a není bezpečně jisté, zda v některých případech nepracoval se směsí virů [Boyd, O. C., 1934 (4)]. Později bylo zjištěno, že tato choroba je nejen značně rozšířena na různých prunoidech v USA a v Kanadě, nýbrž pravděpodobně i v jižní Africe a na Novém Zélandu. V řadě evropských zemí (V. Britannie, Dánsko, Československo, Německo, Holandsko, Francie, Švýcarsko,



Jugoslavie, atd.) byly pozorovány příznaky, které se úplně shodují se symptomy této choroby, popisované v zámoří.

Christov (5) ve své práci uveřejněné v roce 1938 popisuje příznaky této choroby, potvrzuje její nakažlivý charakter (přenáší se roubováním a nachází vektora mšici *Brachycaudus helichrysi* Kalt.), zjišťuje některé důležité vlastnosti tohoto viru (termální bod inaktivace v roubech 62° C/10 min.) a nazývá ji „Narrow striped variegation“ (úzkopásková pestrost). V Handbuch der Pflanzenkrankheiten — Viruskrankheiten, 1954, str. 377, není „úzkopásková pestrost“ uváděna jako synonymum pro „páskovou chlorosu“, je označena jako „Annulus pruni var. artum Christov“ (syn. *Prunus virus* 7a) a je tam též zmíněno, že ji Christov pokládá za kmen „šárky“ čili „nešovic švestek“ („Plum pox“, „Sharka-Virose“, „*Prunus virus* 7“, „Annulus pruni Christov“), Kovačevský\* (1955) potvrzuje toto Christovovo pojetí, avšak nesouhlasí s ním, protože mezi oběma viry nejsou praeimunitní vztahy. Podle zmíněných literárních údajů je možno předpokládat, že virus „úzkopáskové pestrosti“ v Bulharsku stojí velmi blízko „páskové chlorose“ (Bandchlorose, Shiro line pattern disease), známé z ostatních zemí v Evropě, ze Severní Ameriky a odjinud, není vyloučeno, že je s ní identický. Jisté neshodnosti v okruhu hostitelů (u *Prunus serrulata* Ldl., *Prunus insititia* Juslen, *Prunus armeniaca* L., *Prunus spinosa* L. — viz srovnání hostitelů v tab. I) by pak musely být vysvětlovány v souvislosti s jejich místně odrůdovými vlastnostmi a snad i půdně klimatickými zvláštnostmi Bulharska. Vzhledem k tomu, že zmíněné rozpory v hostitelském okruhu nebyly zatím objasněny a spolehlivý důkaz o identitě těchto virů podán nebyl, jakož i proto, že nomenklatura viros v českém ani slovenském jazyku není definitivně vytvořena, soudíme, že bude lépe vyhovujícím českým názvem pro tuto chorobu termín „pásková chlorosa“ (překlad německého „Bandchlorose“ a anglického „Banded chlorosis“), než v české a slovenské literatuře dosud používaný termín „úzkopásková mosaika“ (přibližný překlad bulharského názvu „Tesnolinejno prošarvane“, který Christov překládá do angličtiny jako „Narrow striped variegation“).

## Hostitelský okruh viru páskové chlorosy švestky

Podle literárních údajů lze soudit, že je tento virus rozšířen na četných odrůdách různých druhů rodu *Prunus*. Přehledně shrnujeme v tabulce I druhy tohoto rodu, na jejichž odrůdách (sortách) byl virus páskové chlorosy zjištěn anebo se na ně podařil umělý přenos na Slovensku, v USA a v Německu ve srovnání s areálem hostitelů „úzkopáskové pestrosti“ v Bulharsku. Odrůdy (sorty) zmíněných prunoidů jednak pro značný počet a jednak proto, že se u nás většinou nepěstují, zde neuvádíme.

Pro podmínky ČSR nebyl dosud uveřejněn úplný seznam druhů a odrůd, které jsou nejvíce napadány anebo mohou být hostiteli. Přirozený výskyt viru páskové chlorosy bývá běžně pozorován zejména na *Prunus salicina* Lindl., *Prunus serrulata* Lindl., *Prunus persica* L., a *Prunus domestica*. V Německu (B a u m a n n a K l i n k o w s k i — 1955) a na Slovensku (K r á l i k o v á — 1956) byl zjištěn též přirozený výskyt této virosy na divoce rostoucích trnkách (*Prunus spinosa* L.).

\* Kovačevskij J. C.: Viruskrankheiten der Kulturpflanzen in der Volksrepublik Bulgarien. Pflanzenschutzkongress — Berlin, 1955, 67—82.

I. Přehledné shrnutí a srovnání hostitelských druhů rodu *Prunus* u páskové chlorosy  
(I Narrow striped variegation\*)

| Hostitel                                                                  | Úzkopásková<br>mosaika<br>slivák | Line<br>pattern         | Bandchlorose<br>von <i>Prunus</i><br><i>salicina</i> | Narrow<br>striped<br>variegation |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Prunus salicina</i> Lindl.<br>(japonská švestka)                       | ?                                | + 7)                    | + 10) 6)                                             | + 5) 9)                          |
| <i>Prunus serrulata</i> Ldl.<br>(„sakura“ – orientální ozdobná<br>třešeň) | ?                                | + 7)                    | + 10)                                                | latentní<br>hostitel 11)         |
| <i>Prunus persica</i> L.<br>(broskvoň)                                    | ?                                | + 7)                    | + 6)                                                 | + 1) 11) 9)                      |
| <i>Prunus domestica</i> L.<br>(švestka domácí)                            | + 8) 9)                          | + 7)                    | + 10) 6) 2)                                          | + 5) 9)                          |
| <i>Prunus cerasifera</i> Ehrl.<br>(myrobalán)                             | + 8)                             | + 7)                    | + 6) 3)                                              | + 5) 11) 9)                      |
| <i>Prunus Amygdalus</i> Batsch.                                           | ?                                | ?                       | + 6)                                                 | ?                                |
| <i>Prunus Amygdalus</i> Stokes                                            |                                  |                         |                                                      |                                  |
| <i>Amygdalus communis</i> L.<br>(mandlovník obecný)                       | ?                                | ?                       | ?                                                    | + 5) 11) 9)                      |
| <i>Prunus insititia</i> Juslen                                            | + 8) 9)                          | ?                       | + 6)                                                 | – 9)                             |
| <i>Prunus armeniaca</i> L.<br>(meruňka)                                   | ?                                | hostitel<br>latentní 7) | zdá se být<br>latentním<br>hostitelem<br>10) 6)      | – 5)                             |
| <i>Prunus avium</i> L.<br>(třešeň)                                        | ?                                | + 7)                    | + 10) 6)                                             | + 1) 5) 11)                      |
| <i>Prunus spinosa</i> L.<br>(trnka)                                       | + 9)                             | ?                       | + 2)                                                 | – 9)                             |
| <i>Prunus cerasus</i> L.<br>(višeň obecná)                                | ?                                | + 7)                    | + 6)                                                 | ?                                |
| <i>Prunus Mahaleb</i> L.<br>(višeň turecká, mahalebka)                    | ?                                | + 7)                    | + 10) 6)                                             | ?                                |

## Symptomatika choroby

Prakticky lze konstatovat, že symptomy této choroby se projevují v podstatě pouze na listech infikovaných stromů, a to velmi charakteristickým způsobem.

Na švestkových listech pozorujeme do různé míry chlorotické, bělavé, žlutavé, světle zelenavé, někdy i krémově zabarvené nebo jasně žluté vlnovkovitě probíhající úzké proužky, v některých případech připomínající obrysy dubového listu, v jiných nepravidelné prstencovité skvrny různé velikosti se zvlněným okrajem anebo klikatě probíhajícími pásy. Na listu bývá nejčastěji jenom jedna takováto vlnivá až klikatá kresba. Vzorkování nebývá na všech listech. Chlorotické vlnovkovité proužky, respektive prosvětlené klikaté listové zony se vy-

\*) V tabulce vepsaná čísla označují práce uvedené na konci článku, z nichž jsou údaje vyňaté;

+ značí, že v citované práci je rostlina uváděna jako hostitel,

– značí, že v citované práci není pokládána za hostitele,

? značí, že v použité literatuře nebyla nalezena zpráva o hostitelském vztahu rostliny k tomuto viru.

skytují zcela nesymetricky buď na polovinách listů mimo hlavní nerv, podél něho nebo ho přetínají. Listy mohou někdy do určité míry nabýt i asymetrického tvaru, což je patrně také v souvislosti s touto virosou. V partiích vymezených chlorotickými proužky je listová zeleň normální. Vytváření nekros jsme nepozorovali a je pravděpodobné, že na švestkách nebylo ani jinde pozorováno. Kresby a vzorkování na listech bývají lépe viditelné v procházejícím, než v dopadajícím světle na vrchní listové straně, avšak v obou případech jsou obvykle snadno postřehnutelné.

Typ popsanych symptomů a intenzita jejich vyjádření je velmi odvislá nejen od druhů a odrůdy daného prunoidu, avšak také od vnějších abiotických faktorů. Tak se ku příkladu uvádí (7), že se příznaky objevují na listech jenom na jaře — kdy je chladné počasí — v rozmezí určitých průměrných denních teplot ( $12,5-15,5^{\circ}\text{C}$ ). Na těchto listech zůstávají po celou vegetaci, zatím co na listech vytvářejících se později, tedy za vyšších teplot, se příznaky neobjevují a choroba tak přechází do latentního stavu. Byla poznána řada prunoidů, které jsou latentními nositeli tohoto viru (na př. semenáčky *Prunus cerasifera* Ehrh. (2), *Prunus armeniaca* L. (7) a j.).

## Přenosnost

Přenosy lze snadno konat roubováním anebo očkováním. Kromě Bulharska (za předpokladu, že je „úzkopásková pestrost“ identická s páskovou chlorosou) nebyl zatím nikde stanoven druh hmyzího přenašeče, ačkoliv na základě některých pozorování v Americe bylo též konstatováno, že tento virus musí být rozšiřován přirozenou cestou nějakým vektorem, který se však vyskytuje jen v nepatrných množstvích a je poměrně vzácný. V Bulharsku zjistil Christov jako přenašeče „úzkopáskové pestrosti“ (Narrow striped variegation) mšiči *Brachycaudus helichrysi* Kalt. O jiných způsobech přenosu, jako na př. vtíráním šťávy vytlačené z chorých listů do listů zdravých nebo semenem, nebyly podány důkazy.

Inkubační doba je ovlivňována vnějšími podmínkami. Tak na příklad v létě očkované receptivní stromy vykazují v příštím jaře na listech typické symptomy; bylo však též dosaženo ve skleníkovém pokusu za nízkých teplot projevení choroby již za šest týdnů po očkování. Baumann a Klinkovski (1955) infikovali dvouleté hrnkované broskvoňové semenáčky na jaře ve skleníku a dosáhli na nich prvních příznaků choroby již za čtyři týdny. Doporučujeme přezkoušení této metody v našich podmínkách, poněvadž se zdá být ze všech dosud známých diagnostických postupů, při zachování plné jistoty, nejrychlejší.

## Šíření páskové chlorosy v sadech

Podle výsledků dosavadních výzkumů je pravděpodobné, že se tato choroba nejúčinněji rozšiřuje různými typy vegetativního rozmnožování nakažených peckovin — zejména očkováním oček a roubováním roubů z nakažených stromů a odebíráním a dalším pěstováním podnoží a podnožového materiálu z virosních mateřských rostlin. Přenosy hmyzími vektory jsou rovněž pravděpodobné, je však třeba ještě přesnými infekčními pokusy vyšetřit, dochází-li k nim též v podmínkách ČSR. O jiných cestách šíření této choroby nebyly přineseny důkazy.

O hospodářském významu viru páskové chlorosy švestky není dosud jasno, poněvadž nebyly uveřejněny potřebné údaje. Je-li choroba způsobovaná tímto virem identická s bulharskou „Narrow striped variegation“, pak je třeba uvést, že při ní Christov pozoroval poškození kvality ovoce zejména u broskví a švestek snižováním obsahu cukrů a zhoršováním chuťových vlastností. Některé plody byly drobnější s tuhou dužinou v místech kolem pecky, předčasně dozrávaly a opadávaly. Králíková, (1954) (8) uvádí, že v Bulharsku při průzkumu v roce 1939 bylo zjištěno, že tu úzkopásková mosaika zničila 51.000 stromů. Z toho důvodu se tam proti této virose bojuje ničením zjevně chorých stromů, neodebíráním oček a roubů z chorých nebo podezřelých stromů a potíráním mšic. Podle jiných zpráv (Reinmuth, 1954; Kolektiv, 1951) se pásková chlorosa jeví málo hospodářsky významnou. Větší nebezpečí představuje jen ve směsi s jinými viry (na příklad ve směsi s Prune dwarf virem, „šárkou“ a pod.).

### Výzkumy o fyziologii a chemismu rostlin zdravých a ochořelých virem páskové chlorosy

Hlavní náplní experimentální části naší práce byl výzkum fyziologických a biochemických vlastností, chemismu listů zdravých a páskovou chlorosou jednak zjevně a jednak latentně ochořelých švestkových stromů (*Prunus domestica* L.) Účelem bylo především vyšetření rozdílů a změn, které se objevují v listech chorých stromů v souvislosti s touto virosou proti stromům zdravým a eventuální vypracování expeditivních biochemických testů, vhodných k diagnostickým účelům této virosy, která z ne dosti prozkoumaných příčin často přechází do latentního stavu, čímž se stává skrytým a těžko odhalitelným zdrojem nákazy.

Práce spojené s touto problematikou jsme konali podle následující osnovy:

1. Studium enzymatické činnosti některých životně důležitých fermentů v listech.
2. Studium chemismu listů.
3. Studium některých fyzikálně chemických vlastností homogenátů a extraktů z listů.

### Pokusy a materiál

První část pokusů byla konána v Laboratoři pro ochranu rostlin SAV v Ivance pri Dunaji na švestce domácí (*Prunus domestica* L.) odrůdy Bystrická ze dvou proveniencí: ze soukromé zahrady v Ivance pri Dunaji a z „Gaštanového hájiku“, což je lokalita v blízkém okolí Bratislavy. Z Ivanky pri Dunaji byl vzat do rozborů jeden strom latentně chorý\*) a jeden strom, od něho asi 20 m vzdálený, byl vzat jako zdravá kontrola, poněvadž na něm po více let

\*) V roce 1953 projevoval totiž podle pozorování Králíkové na četných místech typické symptomy páskové chlorosy a v letech 1954 až 1956 byl průběh choroby latentní s výjimkou ojedinělých listů vykazujících slabé příznaky.



nebyly pozorovány příznaky této virosy. Oba stromy byly silně napadeny houbou *Polystigma rubrum*, jsou stejně staré, přibližně dvacetileté a pěstované prakticky za úplně stejných podmínek. Z „Gaštanového hájiku“ u Bratislavy byly odebrány listy s jednoho zjevně chorého švestkového stromu a se stromu zdravého. Rovněž zde se jednalo o odrůdu Bystrickou. Obě tyto stromy byly mladší, asi patnáctileté, přibližně stejné velikosti, pěstované rovněž za stejných podmínek. Ze zjevně chorého stromu byly k analysám odebírány pouze listy, jež vykazovaly charakteristické kresby páskové chlorosy. Čerstvě natrhané listy bez skvrn po houbě *Polystigma rubrum* (z každého stromu byl natrhan větší průměrný vzorek listů z různých pater) byly neprodleně po předběžném odstranění řapíků podrobeny rozborům.

Výsledky většího sortimentu různých analys na úzkém materiálu nás měly především upozornit na faktory, ve kterých vystupují nejvýraznější rozdíly. To nám mělo umožnit orientaci ve volbě hledisek, na které bychom se měli soustředit za účelem vyšetření konstantnosti jejich charakteru na rozsáhlejším materiálu v druhé etapě našich prací. Potvrzení nalezené změny na větším počtu stromů mělo být pokládáno za důkaz příčinné souvislosti se studovanou virosou. Při volbě biochemického testu jsme ovšem brali rovněž v úvahu jako důležitého činitele expeditivnost testu, neboť tato je nutným předpokladem pro vhodnost a možnost jeho uplatnění s diagnostickým zaměřením v ovocnářské praxi.

Na základě zhodnocení výsledků dosažených v první etapě prací a s přihlédnutím k použitelnosti v praxi testačních metodik, jsme později vykonali ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Ruzyni druhou část analys na listech z dalších čtyřiceti stromů, při nichž jsme se zaměřili pouze na stanovení aktivity katalasy a ústojnosti vodou zředěných homogenátů vůči změnám pH.

## Metody a výsledky

### Enzymatická činnost

V listech vyšetřovaných dřevin byly určovány enzymatické aktivity peroxydasy, katalasy, invertasy a diastasy.

Aktivita *peroxydasy* byla vyšetřována běžnou titrační metodou, která spočívá na vytitrování purpurogallinu, který byl uvolněn z pyrogallolu roztokem enzymu (používali jsme vodného výluhu ze 4 g homogenátu — 4 g homogenátu + 40 ml  $H_2O$ ) manganistanem draselným. Aktivita peroxydasy je vyjádřena množstvím při titraci spotřebovaného  $n/10 KMnO_4$ .

Aktivitu *katalasy* jsme stanovovali volumetricky na aparatuře dovolující upravování tlaku v uzavřené části soustavy za současného sledování průběhu reakce kontinuálně na tlak v okolí soustavy. Nádobka (modifikovaná Thunbergova rourka), ve které probíhá reakce, je instalována na elektrické třepačce, takže během celé reakce je možno stejnoměrně a konstantním způsobem reagující tekutinu protřepávat. Aby bylo dosaženo dokonalého promíchávání, byla do rourky ještě vkládána mírně zahnutá skleněná tyčinka, která se při třepání prudce otáčela kolem své osy. Katalasa byla určována následovně: do hlavního prostoru modifikované Thunbergovy rourky, která byla připevněna na třepačce, jsme kvantitativně splachovali 1 g čerstvého jemného homogenátu z listové hmoty užitím 10 ml fosfátového ústoje o  $pH = 6,8$ , do vedlejšího

prostoru (zvrátitelné baničky) jsme pipetovali 4 ml 5%  $H_2O_2$ . Vývod z rourky k vakuovaci zařízení byl vzduchotěsně připojen ke gumové hadici katalasometru. Hladiny tekutiny v katalasometru byly srovnány na nulu, všechno vzduchotěsně uzavřeno, zvrácena otočná banička s  $H_2O_2$  do hlavního prostoru v Thunbergově rource, spuštěno třepací zařízení a sledováno množství uvolněného  $O_2$  z reagujícího  $H_2O_2$  každé dvě minuty po dobu 10 minut za stálého vyrovnávání tlaku uvnitř soustavy na tlak v okolní atmosféře. Aktivita katalasy je v tabulce I. vyjádřena množstvím ml  $O_2$  uvolněného 1 g listového homogenátu za 10 minut.

*Aktivita invertasy* byla určována u vodného výluhu (100 ml  $H_2O$  + 40 g homogenátu), který byl smíšen s acetátovým ústojem o  $pH = 4,5$ , 10% roztokem sacharosy a vodou. Po přidání několika kapek toluolu byl inkubován v termostatu při  $35^{\circ}C$  po dobu 20 hodin. Množství invertasou invertovaného cukru bylo pak vyšetřováno Fehlingovým roztokem I + II, který je jím redukován. Dvojmocná měď, jež byla invertem redukována na jednomocnou, byla pak běžným způsobem určována titrací  $n/10 KMnO_4$ . Množství spotřebovaného  $n/10 KMnO_4$  udává tedy aktivitu invertasy.

*Aktivita diastasy* byla určována rovněž u vodného výluhu (50 g homogenátu + 100 ml  $H_2O$ ), který byl spolu s fosfátovým ústojem o  $pH = 5,6$  a vodou přidáván ke 2% škrobovému roztoku a inkubován v termostatu při  $40^{\circ}C$  po dobu 2 hodin. Množství hydrolysovaného škrobu na cukr a tím též hodnota vyjadřující aktivitu diastasy bylo stanovováno na základě množství vyredukované mědi tímto roztokem z Fehlingova činidla, což bylo zjištěno obdobně jako u invertasy, titrací  $n/10 KMnO_4$ .

V tabulce II jsou shrnuty výsledky získané při vyšetřování aktivit zmíněných fermentů. U činnosti peroxydasy nebyly nalezeny nijak charakteristické rozdíly. Činnost katalasy je pozměněna ve stejném směru — choré rostliny vykazují sníženou aktivitu, při čemž tento rozdíl zjevně vystupuje u akutně choré rostliny. Katalatická činnost může být patrně též v korelaci s různými stanovištními podmínkami (švestky z Ivanky při Dunaji mají menší aktivitu než švestky z bratislavského okolí) a s věkovými rozdíly (starší švestky z Ivanky při Dunaji mají menší aktivitu). Stejně tak aktivity zbývajících dvou hydro-

## II. Srovnání aktivit některých enzymů ve zdravých a chorých rostlinách

| Aktivita                                                                               | Švestka             |                     |              |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|-------------------|
|                                                                                        | z Ivanky při Dunaji |                     | z Bratislavy |                   |
|                                                                                        | Zdravá              | Latentně chorá VPCh | Zdravá       | Akutně chorá VPCh |
| <i>peroxydasy</i> — v ml 0,1n $KMnO_4$                                                 | 13,78               | 16,87               | 21,71        | 19,03             |
| <i>katalasy</i> — v ml $O_2$ uvolněného z $H_2O_2$ za 10 min.                          | 18,1                | 15,1                | 26,6         | 16,9              |
| <i>invertasy</i> — spotřeba 0,1n $KMnO_4$ v ml, přepočítaná na 100 ml použitého výluhu | 822                 | 750                 | 500          | 250               |
| <i>diastasy</i> — spotřeba 0,1n $KMnO_4$ v ml, přepočítaná na 100 ml použitého výluhu  | 197                 | 72                  | 214          | 114               |

lytických fermentů invertasy a diastasy byly u listů jak z latentně, tak i z akutně chorých rostlin značně sníženy.

Podle získaných výsledků je možno usuzovat, že nastávají jisté poruchy v enzymatické činnosti v rostlinách nakažených virem páskové chlorosy ve směru jejího snižování. Na aktivitách fermentů se všeobecně odrážejí vlivy různého stanoviště a stáří či vývojových stadií. Proto zřejmě testy tohoto druhu, které by měly sloužit k diagnostickým účelům, by mohly být aplikovány vždy jen na stromech ze stejného stanoviště.

Pro jednoduchost, spolehlivost a dobrou reprodukovatelnost, jakož i pro dostačující změny ve své aktivitě, byla z vyšetřovaných enzymů vybrána katalasa, jejíž činnost byla v druhé etapě prací vyšetřena ještě u listů z dalších 40 stromů ze stejné aleje z bratislavského okolí, z níž dva stromy již byly v pokusech. Listy byly natrhány stejného dne odpoledne a v noci dopraveny rychlíkem do Prahy, takže jsme je měli ihned druhý den ráno k rozborům ještě zcela čerstvé. Analýsy byly dokončeny za jeden a půl dne. Tyto práce jsme konali přibližně o měsíc později oproti první etapě začátkem září, tedy v době, kdy listy byly sušší, měly vyšší obsah sušiny a bylo možno předpokládat vyšší koncentraci katalasy na gram homogenátu. Tento předpoklad také skutečně vyšetřované hodnoty potvrdily (tabulka III), neboť byly celkově v tomto období značně zvýšeny proti těm, které byly získány o měsíc dříve.

Mezi listovými vzorky bylo devět vzorků odebraných ze stromů akutně chorých páskovou chlorosou, jeden vzorek byl ze stromu, který podle pozorování Králikové byl latentně chorý páskovou chlorosou a třicet pocházelo ze stromů symptomaticky zdravých.

### III. Aktivita katalasy u 40 švestek (*Prunus domestica* L.) a její vztah k onemocnění virem páskové chlorosy

| Strom číslo | Zdravotní stav dle habitu | Zjištěná aktivita katalasy v ml O <sub>2</sub> /10 min. | Skupina | Souhlas | Strom číslo | Zdravotní stav dle habitu | Zjištěná aktivita katalasy v ml O <sub>2</sub> /10 min. | Skupina | Souhlas |
|-------------|---------------------------|---------------------------------------------------------|---------|---------|-------------|---------------------------|---------------------------------------------------------|---------|---------|
| 1           | pásková chlorosa          | 29,7                                                    | III     | +       | 21          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       |
| 2           | pásková chlorosa          | 47,7                                                    | II      | ?       | 22          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       |
| 3           | pásková chlorosa          | 45,8                                                    | II      | ?       | 23          | zdravý                    | 48,2                                                    | I       | +       |
| 4           | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       | 24          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       |
| 5           | zdravý                    | 35,4                                                    | III     | —       | 25          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       |
| 6           | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       | 26          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       |
| 7           | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       | 27          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       |
| 8           | latentní p. ch.           | 29,6                                                    | III     | +       | 28          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       |
| 9           | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       | 29          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       |
| 10          | zdravý                    | 36,4                                                    | III     | —       | 30          | pásková chlorosa          | 47,9                                                    | II      | ?       |
| 11          | pásková chlorosa          | 25,2                                                    | III     | +       | 31          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       |
| 12          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       | 32          | pásková chlorosa          | 38,1                                                    | III     | +       |
| 13          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       | 33          | zdravý                    | 34,3                                                    | III     | —       |
| 14          | zdravý                    | 45,2                                                    | II      | ?       | 34          | zdravý                    | 38,6                                                    | III     | —       |
| 15          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       | 35          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       |
| 16          | zdravý                    | 43,2                                                    | II      | ?       | 36          | zdravý                    | 29,2                                                    | III     | —       |
| 17          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       | 37          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       |
| 18          | zdravý                    | nad 50                                                  | I       | +       | 38          | pásková chlorosa          | 35,7                                                    | III     | +       |
| 19          | zdravý                    | 43,9                                                    | II      | ?       | 39          | (44) pásk. chl.           | 23,9                                                    | III     | +       |
| 20          | zdravý                    | 41,7                                                    | II      | ?       | 40          | (48) pásk. chl.           | 20,2                                                    | III     | +       |

Čísla uvedená v závorkách jsou ta, pod nimiž nám byly vzorky doručeny.

| Stromy | Celkem | Vztah mezi skupinou a zdravotním stavem |    |              |      |              |      |
|--------|--------|-----------------------------------------|----|--------------|------|--------------|------|
|        |        | souhlasný                               |    | nejistý      |      | nesouhlasný  |      |
|        |        | počet stromů                            | %  | počet stromů | %    | počet stromů | %    |
| Choré  | 10     | 7                                       | 70 | 3            | 30   | 0            | 0    |
| Zdravé | 30     | 21                                      | 70 | 4            | 13,3 | 5            | 16,6 |

Vyšetřené hodnoty jsme rozdělili do třech empirických skupin, které jsme srovnali se zdravotním stavem testovaných stromů.

I. Skupina stromů, jejichž listy měly aktivitu katalasy nejvyšší — za 10 minut bylo jejím působením uvolněno z  $H_2O_2$  nad 48 ml  $O_2$ .

II. Skupina stromů s aktivitou katalasy střední — v rozmezí hodnot 40 až 48 ml  $O_2$  uvolněného za 10 minut trvání reakce z  $H_2O_2$ .

III. Skupina stromů s nejnižšími aktivitami katalasy — zde bylo uvolněno méně na 40 ml  $O_2$  za 10 min. působení z  $H_2O_2$ .

Srovnávání výsledků je vyjádřeno v tabulce III. Souhlas mezi hodnotou aktivity a zdravotním stavem označujeme +, nejistý test ? a nesouhlas —.

Posuzujeme-li tyto výsledky a uvážíme-li na jedné straně, že u skutečně chorých rostlin nebyl zjištěn zřejmý nesouhlas a že na druhé straně mezi zdravými stromy, kde byl nalezen nesouhlas v 16,6%, mohou být případy páskové chlorosy latentní, usuzujeme, že jsme se dostali na stopu biochemického testu. Na jeho podkladě snad bude možno konat diagnostiku této choroby i na skrytě nemocných stromech. Je nepochybné; že stanovování této virosy se 70% správností u latentně chorých rostlin na základě tak jednoduchého testu jako je výše popsaná metoda určování aktivity katalasy — analýza trvá jednomu pracovníku 20 minut — by bylo značným úspěchem.

Budeme proto tyto možnosti dále sledovat s těmito aspekty. V následujících vegetacích budou vyšetřeny stromy pod pozorováním, zejména čísla 5, 10, 33, 34 a 36, z nichž budou odebírány rouby k infekčním pokusům, za účelem vyšetření jejich skutečného zdravotního stavu, aby bylo s konečnou platností zjištěno, zda nejsou latentními nositeli a zda je aktivita katalasy využitelná jako diagnostikum viru páskové chlorosy švestek.

### Studium chemismu listů

Při průzkumu chemického složení listů ze zdravých, latentně a akutně chorých stromů jsme určovali sušinu, cukry a kvalitativní složení aminokyselinového spektra. Práce spojené s těmito rozborů byly konány pouze v první etapě a tedy nikoliv u většího počtu stromů.

Sušina byla určována obvyklým způsobem. Cukry jsme určovali Bertrandovou metodou, t. j. redukující přímo, po inverzi a celkově. Aminokyseliny byly stanovovány metodou dvourozměrné chromatografie na papíře vždy zvlášť volné, vázané a celkové. Volné aminokyseliny byly vyextrahovány 75% alkoholem a 7%  $CH_3COOH$ ; volných aminokyselin po pětinasobné alkoholické maceraci zbavené zbytky homogenátů byly kvantitativně převedeny do varných



baněk se zpětnými chladiči (na 3 g původního homogenátu 25 ml 5n HCl), kde byly na vodní lázni hydrolysovány. Celkové aminokyseliny byly též hydrolysovány vařem s 5 n HCl (na 2,5 g homogenátu 25 ml 5n HCl). Odparky získané z filtrátů zbavených zbytků HCl několikanásobným odpařením a promýváním vodou byly pak rozpuštěny ve vodě a nakapávány na bod vzdálený 8 cm od obou stran archu chromatografického papíru anglické výroby Whatman IV. Vyvíjeno bylo v prvním směru v soustavě fenol (zředěný vodou 4:1) + 3% NH<sub>3</sub> a ve druhém směru v soustavě n-butanol — kyselina octová — voda (4:1:5). Skvrny byly odkryty ninhydrinem přidaným do druhého rozpouštědla (0,1 %). Identifikace byla provedena podle map a R<sub>F</sub>.

## Výsledky chemické analýsy a jejich posouzení

Přehled o obsahu cukrů, které jsou vyjadřovány počtem miligramů glukosy ve 100 ml listového extraktu a sušiny, jež je udána v procentech, podává tabulka V.

V. Přehled o obsahu cukrů a sušiny v listech u zdravých a VPCh napadených stromů

| Analýsa                                        | Švestka             |                     |              |                   |
|------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|-------------------|
|                                                | z Ivanky pri Dunaji |                     | z Bratislavy |                   |
|                                                | zdravá              | latentně chorá VPCh | zdravá       | akutně chorá VPCh |
| Cukry — ve 100 ml výluhu je mg glukosy veškeré | 153                 | 139                 | 216          | 219               |
| Redukující přímo                               | 143                 | 132                 | 176          | 160               |
| Redukující po inversi                          | 10                  | 7                   | 40           | 59                |
| Procent přímo redukujících cukrů ve veškerých  | 74,1                | 95                  | 63,8         | 73,1              |
| Sušina v procentech                            | 31,4                | 37,27               | 42,79        | 44,52             |

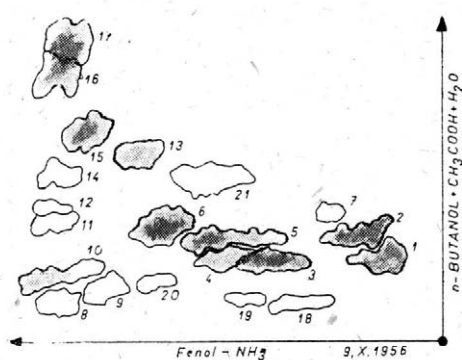
Ve kvantitativních poměrech u obsahu cukrů se nezdají být charakteristické rozdíly. Zajímavější výsledek poskytuje jenom procentické vyhodnocení obsahu přímo redukujících cukrů ve veškerých, který je u chorých rostlin vyšší. Jak dalece je možno tyto údaje považovat za směrodatné, nelze říci, neboť nebyly vyšetřeny u většího počtu vzorků. Pokud se týče obsahu sušiny, byla v obou případech zvýšena u listů z virosných rostlin. Celkem je možno usuzovat, že jak cukry, tak i sušina, jsou v jisté korelaci se stanovištěm, neboť jejich kvanta byla všeobecně menší u vzorků z Ivanky pri Dunaji než u vzorků z bratislavského stanoviště.

Pokud se týká kvalitativního složení aminokyselin, jak již byla zmínka, byly vyšetřovány zvláště volné, zvláště vázané a jako kontrola celkové aminokyseliny. Kvalitativní rozdíly nebyly zjištěny v souvislosti s přítomností viru páskové chlorosy ani v případě akutního, ani latentního onemocnění. Kvalitativní rozdíl byl pozorován jen mezi stanovišti u jedné skvrny číslo 20, která byla

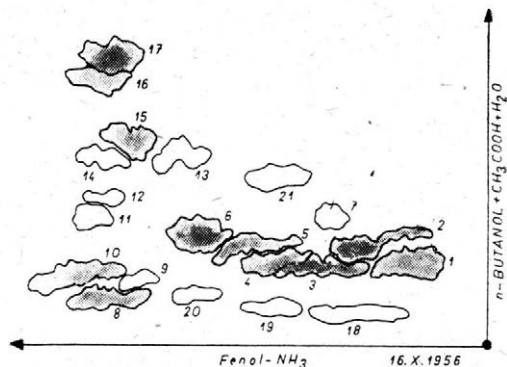
nalezena ve vázaných a veškerých aminokyselinách ze stromů z Ivanky pri Dunaji, kdežto na chromatogramech vzorků z Bratislavy jsme při žádném opakování tuto skvrnu nemohli odkrýt. Tato skvrna nebyla přesně bezpečně identifikována, poněvadž nebyly k dispozici některé standardní aminokyseliny a také proto, že nemohl být předpokládán ve vyšetřovaných rostlinách vztah mezi ní a přítomností viru páskové chlorosy. Její výskyt je možno vysvětlovat ve spojitosti s jiným stanovištěm, stářím stromů a podobně.

O kvalitativním složení aminokyselin v listech vyšetřovaných stromů informuje souhrnně tabulka VI a fotografie chromatogramů s vázanými aminokyselinami.

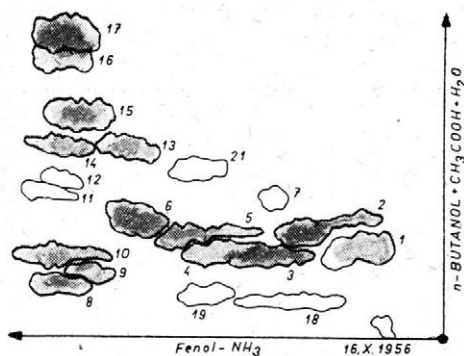
Na chromatogramech kyselých hydrolyzáátů<sup>1</sup> veškerých aminokyselin byly odkryty a indentifikovány kvalitativně tytéž aminokyseliny jako na chromatogramech s kyselými hydrolyzáaty vázaných aminokyselin a proto jejich seznam v tabulce VI. neuvádíme. Přesné kvantitativní vyhodnocování skvrn nebylo konáno, neboť pozorované rozdíly v kvantitě jednotlivých aminokyselin při empirickém semikvantitativním posuzování skvrn nenásvědčovaly, že by tu mohlo být nalezeno něco, co by mělo podstatnější význam, nebo vztah ke zkoumané virose.



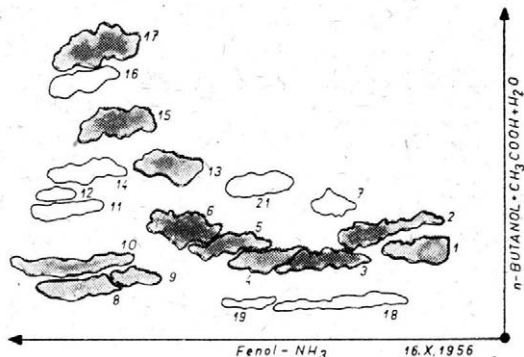
1. Vázané aminokyseliny v listech zdravé švestky z Ivanky pri Dunaji



2. Vázané aminokyseliny v listech ze švestky latentně choré virem páskové chlorosy z Ivanky pri Dunaji



3. Vázané aminokyseliny z listů zdravé švestky z bratislavského okolí



4. Vázané aminokyseliny z listů švestky zjevně choré virem páskové chlorosy z bratislavského okolí

| Číslo | Detegované skvrny                       | Švestka ( <i>Prunus domestica</i> L.) |           |                                 |           |                    |           |                               |           |
|-------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|--------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
|       |                                         | z Ivanky pri Dunaji                   |           |                                 |           | z Bratislavy       |           |                               |           |
|       |                                         | zdravá obsahuje ve                    |           | latentně chorá VPCh obsahuje ve |           | zdravá obsahuje ve |           | akutně chorá VPCh obsahuje ve |           |
|       |                                         | vol-ných                              | váza-ných | vol-ných                        | váza-ných | vol-ných           | váza-ných | vol-ných                      | váza-ných |
| 1     | kyselina asparagová                     | +                                     | +         | +                               | +         | +                  | +         | +                             | +         |
| 2     | kyselina glutamová                      | +                                     | +         | +                               | +         | +                  | +         | +                             | +         |
| 3     | serin                                   | +                                     | +         | +                               | +         | +                  | +         | +                             | +         |
| 4     | glycin                                  | +                                     | +         | +                               | +         | +                  | +         | +                             | +         |
| 5     | threonin                                | +                                     | +         | +                               | +         | +                  | +         | +                             | +         |
| 6     | $\alpha$ -alanin                        | +                                     | +         | +                               | +         | +                  | +         | +                             | +         |
| 7     | 3, 4 – dihydroxyfenylalanin             | —                                     | +         | —                               | +         | —                  | +         | —                             | +         |
| 8     | lysin                                   | +                                     | +         | +                               | +         | +                  | +         | +                             | +         |
| 9     | histidin                                | —                                     | +         | —                               | +         | —                  | +         | —                             | +         |
| 10    | arginin                                 | ?                                     | +         | ?                               | +         | ?                  | +         | ?                             | +         |
| 11    | prolin                                  | +                                     | +         | +                               | +         | +                  | +         | +                             | +         |
| 12    | kys. $\beta$ -aminoisomáselná ?         | —                                     | +         | —                               | +         | —                  | +         | —                             | +         |
| 13    | tyrosin                                 | —                                     | +         | —                               | +         | —                  | +         | —                             | +         |
| 14    | kyselina pipekolinová ?                 | —                                     | +         | —                               | +         | —                  | +         | —                             | +         |
| 15    | valin + methionin                       | +                                     | +         | +                               | +         | +                  | +         | +                             | +         |
| 16    | fenylalanin                             | ?                                     | +         | ?                               | +         | ?                  | +         | ?                             | +         |
| 17    | isoleucin + leucin                      | +                                     | +         | +                               | +         | +                  | +         | +                             | +         |
| 18    | produkty <i>CySH</i> a $(\text{CyS})_2$ | —                                     | +         | —                               | +         | —                  | +         | —                             | +         |
| 19    | ?                                       | +                                     | +         | +                               | +         | +                  | +         | +                             | +         |
| 20    | ?                                       | +                                     | +         | +                               | +         | +                  | —         | +                             | —         |
| 21    | sarkosin                                | —                                     | +         | —                               | +         | —                  | +         | —                             | +         |

Závěrem k této kapitole je třeba říci, že jsme nenašli žádných závažných rozdílů v chemismu listů zdravých a virem páskové chlorosy ochorelých švestek. Zajímavější s hlediska obecných vědomostí o výskytu a rozšíření aminokyselin v různých rostlinách je zjištění skvrny, která podle polohy a barvy (žlutá, později oranžová) ukazuje na přítomnost sarkosinu ve švestkových listech. Specifické výzkumy za účelem exaktního identifikování této skvrny jsme nekonali, neboť její přítomnost nebyla zřejmě ve vztahu ke zkoumané chorobě — páskové chlorose. Ze stejného důvodu jsme neusilovali o přesné zjištění totožnosti skvrn č. 12 a 14, z nichž prvnější — snad  $\beta$ -aminoisomáselná kyselina — byla fialově červená a poslední — snad kyselina pipekolinová

— byla fialová. Přítomnost těchto aminokyselin ve švestkových listech je s hlediska obecných znalostí o jejich výskytu v rostlinném materiálu rovněž zajímavá a významná.

## Fysikálně chemické analýsy a metody

Na tomto úseku našich výzkumů jsme vyšetřovali:

a) Ústojnou schopnost listových homogenátů zředěných vodou proti změnám  $pH$  — po 3 g jemně homogenisované listové hmoty + 50 ml destilované vody ze skla bylo jednak okyseleno 4 ml  $n/10$   $HCl$  o  $f=1$  a jednak alkalizováno 3 ml  $n/20$   $NaOH$  o  $f=1$  — byla zjišťována na multoskopu s antimonovou elektrodou na základě změny  $mV$  proti vodné suspensi bez přísadků  $H'$  respektive  $OH'$  iontů.

b) Elektroodpor vodného extraktu homogenátu — k 10 ml centrifugátu vodného extraktu listového homogenátu (1 : 2) bylo přidáváno po 20 ml destilované vody ze skla. V tekutině byl konduktometricky změřen elektrický odpor v ohmech.

c) Na refraktometru byla určována refrakce vodného povařeného extraktu vyčereného zásaditým octanem olovnatým. — na 5 ml extraktu 1 ml zásaditého octanu olovnatého.

V první etapě prací začátkem srpna v Ivance pri Dunaji byla vyšetřována jenom ústojnost proti změnám  $pH$  a elektrický odpor. Výsledky získané při těchto analýsách jsou shrnuty v tabulce VII.

VII. Ústojnost a elektroodpor u švestkových listů

| Švestka                |                     | Ústojnost resp. změna<br>v $mV$ po přidání |                    | Elektroodpor<br>v $\Omega$ |
|------------------------|---------------------|--------------------------------------------|--------------------|----------------------------|
|                        |                     | 4 ml $n/10$ $HCl$                          | 3 ml $n/20$ $NaOH$ |                            |
| z Ivanky<br>pri Dunaji | zdravá              | 56                                         | 46                 | 104,5                      |
|                        | latentně chorá VPCh | 68                                         | 57                 | 108                        |
| z Bratislavy           | zdravá              | 46                                         | 85                 | 170                        |
|                        | akutně chorá VPCh   | 80                                         | 93                 | 164                        |

U ústojnosti větší rozdíl u odečtených milivoltů před a po přidání  $H'$  nebo  $OH'$  iontů odpovídá menší ústojnosti a u elektroodporu vyšší počet ohmů znamená menší elektrovodivost (= reciproké hodnotě odporu), tedy menšímu obsahu elektrolytů. Z hodnot vnesených v tabulce vyplývá, že u listů se stromů chorých páskovou chlorosou byla pozorována snížená ústojnost, jak proti přidanému  $H'$  iontu (výrazněji), tak i proti přidanému  $OH'$  iontu. Tato změna byla větší u rostlin akutně chorých. U elektrického odporu nebyly stanoveny souhlasné změny — byla zde pozorována výraznější změna jen podle provenience: bratislavské švestky vykazovaly menší elektrovodivost a tedy patrně i menší obsah popeloviny (elektrolytů).



Ve druhé etapě prací, které byly vykonány v Ruzyni začátkem září, jsme ve snaze o nalezení jednoduchého a spolehlivého testu na přítomnost viru páskové chlorosy v listech přezkoušeli testy na ústojnost a stanovení refrakce na větším počtu vzorků, při čemž se projevila nespecifičnost a nepoužitelnost tohoto testu. Z tabulky VIII vyplývá kolísavost testu na ústojnost od stromu

VIII. Hodnoty ústojnosti proti změnám pH a refrakce u 17 stromů

| Číslo stromu | Zdravotní stav dle habitu | Ústojnost<br>resp. změna v mV po přidání |                   | Refrakce |
|--------------|---------------------------|------------------------------------------|-------------------|----------|
|              |                           | 4 ml n/10<br>HCl                         | 3 ml n/20<br>NaOH |          |
| 1            | pásková chlorosa          | 65                                       | 55                | 1,3374   |
| 2            | pásková chlorosa          | 95                                       | 50                | 1,3380   |
| 3            | pásková chlorosa          | 105                                      | 65                | 1,3379   |
| 4            | zdravý                    | 100                                      | 45                | 1,3370   |
| 5            | zdravý                    | 110                                      | 65                | 1,3374   |
| 6            | zdravý                    | 95                                       | 60                | 1,3388   |
| 7            | zdravý                    | 95                                       | 50                | 1,3380   |
| 8            | latentní pásková chlorosa | 55                                       | 60                | 1,3370   |
| 9            | zdravý                    | 105                                      | 75                | 1,3390   |
| 10           | zdravý                    | 80                                       | 50                | 1,3388   |
| 12           | zdravý                    | 95                                       | 55                | 1,3381   |
| 13           | zdravý                    | 85                                       | 50                | 1,3378   |
| 14           | zdravý                    | 80                                       | 60                | 1,3380   |
| 15           | zdravý                    | 95                                       | 55                | 1,3381   |
| 16           | zdravý                    | 65                                       | 85                | 1,3379   |
| 38           | pásková chlorosa          | nezjištěno                               | nezjištěno        | 1,3372   |
| 44           | pásková chlorosa          | 55                                       | 50                | 1,3373   |

IX. Přehledné vyhodnocení výsledků z tabulky VIII

| Průměrné hodnoty          | Ústojnost proti      |                       | Refrakce |
|---------------------------|----------------------|-----------------------|----------|
|                           | H <sup>+</sup> iontu | OH <sup>-</sup> iontu |          |
| Zdravé stromy             | 91,3                 | 59,—                  | 1,3381   |
| Stromy akutně choré VPCh  | 80,—                 | 55,—                  | 1,3375   |
| Strom latentně chorý VPCh | 55,—                 | 60,—                  | 1,3370   |

ke stromu a v celkovém průměru stromů jedenácti zdravých a pěti chorých je různá tendence opačného směru, než jaká byla vyšetřena při orientačním průzkumu v první etapě prací — totiž že u listů ze zdravých švestek je menší ústojnost jak proti  $H^+$  iontu (výrazněji), tak, i proti  $OH^-$  iontu. Rovněž při určování refrakce jsme nedospěli ke slibným výsledkům. Choré rostliny sice v průměru vykazovaly menší hodnoty na refraktometru, nicméně však čísla kolísala a rozdíly byly příliš malé, než aby bylo lze důvodně uvažovat o možnosti jejich využití k diagnostickým cílům.

V závěru této kapitoly můžeme konstatovat, že nebyly nalezeny užitím popsaných fyzikálně chemických testů směrodatné údaje, které by mohly charakterisovat přítomnost viru páskové chlorosy ve švestkových listech.

## Souhrn

V úvodní části je krátce pojednáno o významu virových chorob v ovocnářství a o současném stavu jejich výzkumu s přihlédnutím k podmínkám v ČSR.

Ve stati pojednávající o historii a geografickém rozšíření páskové chlorosy je též terminologická diskuse o českém názvu pro tuto chorobu, v níž je zdůvodněna potřeba nahrazení termínu „úzkopásková mosaika“ termínem „pásková chlorosa“.

Tabelární formou je podán přehled o hostitelských druzích „páskové chlorosy“ a „narrow striped variegation“ v rámci rodu *Prunus* a jsou vyjmenovány druhy, na nichž se přirozeně pásková chlorosa vyskytuje. Je podrobně probírána symptomatika choroby a je zmínka o některých spojitostech mezi latentí choroby a abiotickými faktory. V odstavci o přenosnosti páskové chlorosy jsou sneseny z literatury známé údaje a potvrzen význam v roce 1955 v Německu vyvinuté testační diagnostické metody (na dvouletých broskvoňových semenáčcích). V závěru všeobecné části jsou uvedeny údaje o možnostech šíření páskové chlorosy v sadech a jejím hospodářském významu.

Hlavním cílem práce bylo vyšetření změn v životních procesech a chemismu, které se objevují v listech švestek (*Prunus domestica* L.) v souvislosti s páskovou chlorosou. Na základě zjištěných rozdílů bylo usilováno o vypracování expeditivního biochemického testu k diagnostice páskové chlorosy, jenž by dovoľoval odkrývání i skrytých infekcí. Při výzkumu životních pochodů nebyly pozorovány charakteristické změny u aktivity peroxydasy, zatím co aktivita katalasy byla u chorých rostlin (akutně i latentně) nižší než u zdravých. Stejně tak aktivity dvou hydrolytických fermentů (invertasa, diastasa) byly ve virovných rostlinách značně sníženy. Z toho autoři usuzují, že závažnějším znakem viru páskové chlorosy je porucha v enzymatické činnosti — dochází k jejímu zbrzdění. K diagnostickým cílům by byl nejvýhodnější pro expeditivnost test na katalasu. Spolehlivost tohoto testu jakožto diagnostika byla přezkoušena na čtyřiceti stromech a zdá se být dosti dobrá.

Při studiu chemismu listů ze zdravých, latentně a akutně chorých stromů bylo pozorováno, že choré rostliny měly větší obsah sušiny, kdežto v kvantitě cukrů veškerých, redukujících přímo a až po inverzi nebylo nalezeno pozoruhodných rozdílů. Rovněž složení kvalitativního spektra aminokyselin bylo stej-

né. S hlediska obecných znalostí o výskytu některých vzácnějších aminokyselin v rostlinném materiálu se zdá být zajímavější velmi pravděpodobná odkrytí sarkosinu,  $\beta$ -aminoisomáselné kyseliny a kyseliny pipekolinové ve švestkových listech.

Fysikálně chemickými testy (ústojnost vodou zředěných listových homogenátů vůči změnám *pH* a elektrovodivost vodného extraktu z listové kaše) nebylo nalezeno nic směřodatného, co by mohlo charakterisovat přítomnost viru páskové chlorosy ve stromech.

### Literatura

1. Atanasov D. (1935): Mosaic of stone fruits. *Phytop. Ztschr.*, sv. 8, č. 3, str. 259-283. — 2. Baumann G., Klinkowski M. (1955): Ein Beitrag zur Analyse der Obstvirosen des mitteldeutschen Raumes. *Phytop. Ztschr.*, sv. 25, č. 1, str. 55-71. — 3. Blumer S. (1951): Über das Bandmosaik an Zwetschenbäumen. *Schweiz. Ztschr. Obst- u. Weinbau* 60, str. 451-454. — 4. Boyd O. C. (1934): Peach mosaic. *Phytopathology*, 24, str. 1380-1381. — 5. Christov A. (1938): Virus diseases of the genus *Prunus* in Bulgaria. *Phytop. Ztschr.*, sv. 9, č. 4, str. 360-422. — 6. Köhler E., Klinkowski M. (1954): Handbuch der Pflanzenkrankheiten. *Viruskrankheiten*. II. Bd., 6. Aufl., 1. Lief., str. 360-362, 374-377. — 7. Kolektiv (1951): Virus diseases and other viruslike symptoms of stone fruits in North America. *Agriculture Handbook* 10. U. S. Departement of Agriculture, Washington. — 8. Králiková K. (1954): Prvé poznatky z výskumu vírusových chorob ovocných drevín na Slovensku. *Pôdohospodárstvo*, č. 4, str. 426-441. — 9. Králiková K. (1956): Problematika vírusových chorob ovocných drevín v Bulharsku. *Poznatky zo študijnej cesty*. *Poľnohospodárstvo*, roč. II., č. 6, str. 815-823. — 10. Reinmuth E. (1954): Bandchlorose an Pflaumen. *Nachrichtenblatt f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst*, sv. 8, č. 3, str. 48-50. — 11. Ryžkov V. L. (1946): *Fitopatogennyye virusy*. Moskva-Leningrad. — 12. Valleau W. D. (1932): A virus disease of plum and peach. *Ky. Agr. Expt. Sta. Bul.* 327, str. 89-103.

### Полосчатый хлороз слив-венгерок

Приведены данные о значении вирусных болезней в садоводстве и о состоянии исследовательских работ в этой области в ЧСР. Предлагается изменить название болезни «узкополосчатая мозаика» на «полосчатый хлороз». В таблице приведены растения-хозяева полосчатого хлороза и *narrow-striped variegation*. Приводятся данные о возможности распространения полосчатого хлороза и об экономическом значении этой болезни.

Главной целью работы было проследить изменения жизненных процессов и химизма у растений сливы-венгерки (*Prunus domestica* L.) в листьях в связи с полосчатым хлорозом для того, чтобы в дальнейшем можно было разработать тесты для определения болезни.

При исследовании жизненных процессов не были найдены характерные изменения в активности пероксидазы; активность каталазы, инвертазы и амилазы была у больных растений меньшей. Для целей диагностики вируса более удобным является тест на каталазу; надежность этого теста была проверена на 40 деревьях и представляется нам практически достаточной.

Химическим анализом было установлено, что больные растения содержат больше сухого вещества; не было найдено существенной разницы в содержании сахаров и аминокислот. Очень вероятно нахождение в листьях растений венгерок таких редких аминокислот, как саркозин,  $\beta$ -аминомасляная кислота и пипеколин-овая кислота.

Физически-химические тесты (устойчивость гомогенатов листьев к изменению pH, электропроводность водяного экстракта каши из листьев) не были характерными для заболевания.



**Fusariosa aster****I. část**

**Příspěvek k biologii parazita způsobujícího fusariosu aster (*Fusarium conglutinans* v. *callistephi*)**

**Фузариоз астр — I часть**

Eva STAŇKOVÁ - OPOČENSKÁ \*)

Výzkumný ústav okrasných rostlin ČSAZV, Průhonice

Došlo dne 20. IV. 1957

**Úvod**

Jednou z nejzávažnějších chorob aster (*Callistephus chinensis*) je fusariosa. Byla popsána po prvé roku 1896 Gallwayem v Americe, je však rozšířena ve všech státech, kde se astry pěstují, a způsobuje jak ve sklenících, tak i v polních kulturách veliké škody. (Viz Beaumont, 1950, Baker, 1950, Roll-Hansen, 1950, Wanderswall, 1946 a j.).

V Evropě byla zjištěna téměř ve všech státech. V Německu (Gante, 1926), v Anglii (Ogilvie, 1934), v Holandsku (Van der Veen, 1930), ve Švýcarsku (Osterwald, 1911), v Itálii (Voglino, 1933), v Rakousku (Fischer, 1930), v Řecku (Anagnostopoulos, 1933) a v Dánsku (Gram, 1927). Její rozšíření v Kanadě popsal (MacLeod, 1935), v Jižní Africe (Wager, 1932), na Novém Zélandě (Cunningham, 1931), v Australii (Darnell-Smith, 1922). U nás si jí všiml již Smolák (1925) a Baudyš (1932). Platí za jednu z nejobávanějších chorob v okrasném zahradnictví. Proto bylo roku 1955 přikročeno ke studiu biologie jejího původce a ke zkoumání boje proti ní.

Astry mohou onemocnět fusariosou ve všech vývojových stádiích, při čemž symptomy bývají různé. Přesný popis choroby uvádí Flachs (1939), Pape (1955), Baker (1953). Mladé napadené rostliny padají jako při typickém padání, způsobeném houbami *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora cryptogena*. Base nemocných rostlin hnědne a zahnívá, rostliny padají a odumírají. U aster které dosáhly výšky 5–10 cm se choroba často projevuje hnědnutím a odumíráním spodních listů a brzděním růstu. U vyvinutějších rostlin dochází buď k lokálnímu onemocnění ve formě „černé nohy“, nebo k vadnutí. V obou případech se za vlhkého počasí na zhnědlé basi lodyhy objevuje růžové mycelium, s prachovitými nebo hlenovitými ložisky spor. Za suchého počasí se choroba pro-

\*) Technicky spolupracovala M. Formánková.

zrazuje pravými, podélnými pruhy na jedné, nebo na obou stranách hlavní osy. Při celkovém onemocnění vadnou listy a poupata, i hlavice květů se svěšují, zatím co hlavní osa zůstává delší dobu vzpřímená a zelená. Pronikne-li parazit pouze do části svazků cévních, odumírají listy pouze na jedné straně, takže vzhled rostliny je asymetrický. K vadnutí aster dochází u nás zvláště za teplejších, vlhkých dnů v srpnu. Vzácně a pouze při chladnějším počasí může podobné příznaky vyvolat i houba *Vercitillium albo — atrum*, kterou lze snadno makroskopicky, (není přítomno růžové mycelium houby) i mikroskopicky odlišit. U nás se zmiňuje o tomto parazitu, bez bližšího popisu N i k l o v á - N a v r á t i l o v á (1949).

Etiologie fusariového onemocnění aster není jednoduchá. Nejběžnější původce choroby byl popsán po prvé B e a c h e m (1918) jako *Fusarium conglutinans* Wr., v. *callistephi* Beach. Ve střední Evropě byl zaznamenán parazit se stejnými vlastnostmi z druhu *Fusarium oxysporum* Sch. — f. 6 Wr. (W o l l e n w e b e r, 1931). Dalšími zjištěnými původci choroby jsou houby *Fusarium lateritium*, *Fusarium culmorum*, které však nejsou specifiční paraziti aster, jakými jsou oba předchozí organismy (R i k e r, J o n e s, 1933). Naproti tomu mnoho druhů Fusarií, které se vyskytují na nemocných astrách (*Fusarium flavum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium gramineum* a j.) nemohou nemoc vyvolat (J a c k s o n, 1927, R i k e r, J o n e s, 1935). Popis morfologie jednotlivých pathogenních druhů uvádějí W o l l e n w e b e r a R e i n k i n g (1935) a nověji B i l a j (1955), která ve svém zjednodušeném systému Fusarií uznává pouze jeden specifický, pathogenní druh na astrách: *Fusarium oxysporum* v. *callistephi*.

Parazit proniká do rostliny nejčastěji kořenovými vlásky, buď přímo, nebo při poranění. Na poraněných místech může být infikována i base nadzemní části rostliny. Mycelium prorůstá do dřevní části svazků cévních, jež hnědnou. Houbou produkované toxiny difundují do celé rostliny a usmrcují buňky. Průběh choroby je velmi závislý na podmínkách prostředí. K onemocnění dochází nejčastěji ve vlhké půdě, na povrchu se škraloupem, při teplotách 16—35° C, s optimem kol 26° C. Podle některých literárních údajů (B a k e r, 1953) vadnou astry na velmi zamořených půdách při vyšších teplotách než 16° C, na slabě zamořených půdách pouze za optimální teploty. Při nižších teplotách se infekce projevuje pouze brzdivým vlivem na růst aster. Také délka inkubační doby je velmi závislá na teplotě.

Na nezamořené parcely se choroba přenáší semenem (G l o y e r, 1931, B a k e r, 1953). V prvním roce pěstování se na parcelách objevují ojedinělé nemocné rostliny, v dalších letech se stupeň zamoření půdy rychle zvyšuje. Nákaza se zde může šířit z jedné rostliny na druhou, větrem i hmyzem. Spory i mycelium houby přezimují v půdě, zvláště na zbytcích nemocných rostlin. Zvláště odolné a trvanlivé jsou chlamydospory, jejichž zásluhou houba přežívá v půdě až pět let. Biologie parazita byla však nedokonale prozkoumána, takže mnoho starších údajů bude třeba revidovat.

## Materiál, metoda, výsledky

Z nálezu spór na basi infikovaných aster z Libochovic, Hranic, Mlázic a jiných lokalit byly izolovány v letech 1955—56 pathogenní kmeny fusarií, které byly postupně identifikovány a umělou infekcí byla prověřena jejich pathogenita. Jeden z kmenů (L<sub>1</sub> isolát z Libochovic) určený jako *Fusarium congluti-*

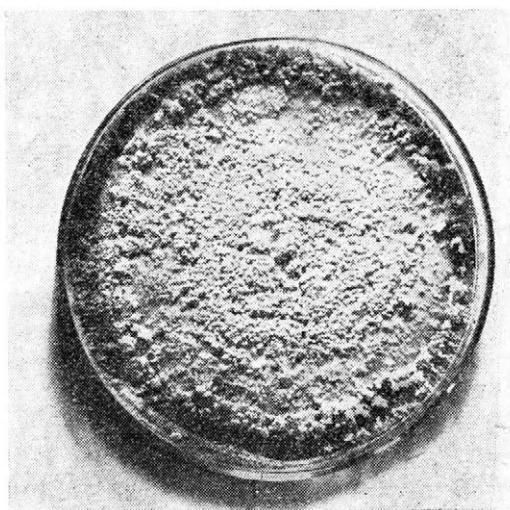
nans Wr., v. *callistephi* Beach.\*) byl velmi virulentní a proto byl vybrán pro podrobnější studium fyziologických vlastností houby.

K bližšímu poznání podmínek, které umožňují parazitické houbě napadat rostlinu, šířit se a udržovat v půdě je třeba analyzovat účinky mnoha faktorů na růst a vývoj parazita. Zkoumání fyziologie pathogenních druhů rodu *Fusarium* je o to důležitější, že teprve na základě fyziologických testů je možná přesná identifikace jednotlivých kmenů. Proto jsme při našem studiu fyziologie kmenu  $L_1$  sledovali dvě hlediska:

1. Zjištění některých prakticky důležitých závislostí rozvoje parazita na podmínkách prostředí, v němž žije a napadá rostliny.

2. Zajištění základních bodů pro hodnocení našich budoucích srovnávacích pokusů s různými kmeny.

Byly prověřeny literární údaje o vlivu teploty na růst mycelia houby, studován vliv  $pH$ , růst houby na různých živných půdách, studován metabolismus dusíku a uhlíku, pomnožování se fusaria v půdě a jeho afinita k astrám.



1. Pionoty ve staré kultuře

### Vliv teploty na růst mycelia

Na sladinkovém roztoku ( $pH=6$ ) naočkované mycelium kmenu  $L_1$  bylo inkubováno při teplotě  $10^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ ,  $27^{\circ}$ ,  $30^{\circ} C$  a po sedmi dnech kultivace byla zvážena váha sušiny narostlého mycelia. Houba byla pěstována v 300 ml Erlenmayerových baňkách s 50 ml živného roztoku. Každá modifikace byla opakována trojnásobně.

Výsledky pokusu potvrzují, že tepelné optimum pro růst houby *Fusarium conglutinans*, v. *callistephi* se nalézá kol  $25^{\circ} C$  (tab. I). Na grafu 1 je patrné, že při teplotách nadoptimálních klesá intensita růstu mnohem rychleji, než při teplotách nižších optima. Křivka účinků teplot na růst mycelia nemá ostrý

\*) Morfologické vlastnosti kmene  $L_1$ :

Mycelium bílé, později na světle růžové a ve starých kulturách se barví hnědě. Makrokonidie jsou hojné ve vzdušném myceliu, vyrůstajícím na napadených rostlinách, v čistých kulturách jsou vzácnější. Většina z nich je jednobuněčná, řidčeji jsou dělené jednou, velmi vzácně 3, 5, a 7 přepážkami. Jsou protáhlé pouze nepatrně zahnuté, na jedné straně jsou ukončeny nožkou s tupě seříznutou ploškou. Rozměry nedělených makrokonidií jsou  $6-10 \times 2,5-3 \mu$  s jednou přepážkou měří  $13 \times 19$   $2,5-3,5 \mu$ . Rozměry několikanásobně dělených makrokonidií nebyly stanoveny (Wollenweber 1931) uvádí tyto rozměry:  $3 \times$  dělené:  $34 \times 3,5 \mu$  —  $5 \times$  dělené:  $43 \times 3,6 \mu$  —  $7 \times$  dělené:  $59 \times 3,7 \mu$ . V čistých kulturách se setkáváme s velkým množstvím mikrokonidií ledvinkovitého nebo oválovitého tvaru, zrnité struktury a rozměrů polovičních. Pionoty ve starších kulturách mnohdy pokrývají celý povrch kultury (obr. č. 1), sporodochie houba netvří. Chlamydospory jsou většinou jednobuněčné, kulovitého tvaru s hladkým povrchem, někdy dvoubuněčné i v řetízcích. Jsou uloženy terminálně i interkalárně.

# I. Vliv teploty na růst mycelia *Fusarium conglomerans v. callistephi*

|                        | Teploty – °C |       |       |       |       |       |
|------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                        | 10°          | 15°   | 22°   | 25°   | 27°   | 30°   |
| Váha mycelia v gramech | 1,625        | 3,642 | 4,481 | 4,586 | 4,486 | 2,428 |

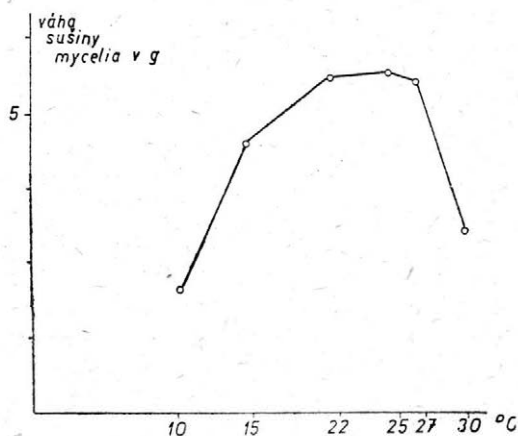
vrchol, takže literární údaje stanovující optimum teploty pro růst přesně na 26,1° C (B a k e r, 1953) se nezdaří příliš opodstatněnými.

## Vliv počátečního pH živného roztoku na růst mycelia

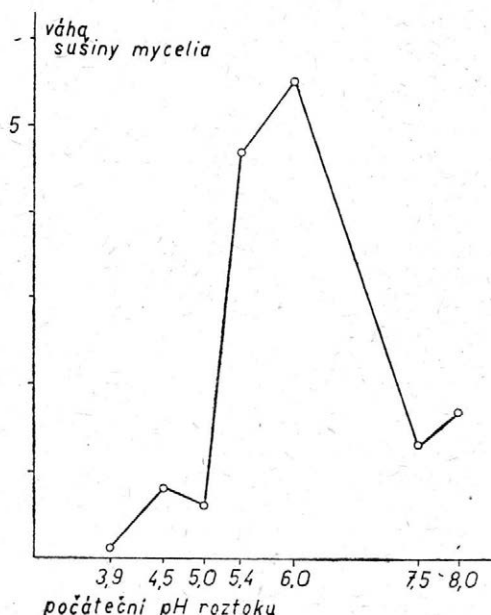
V dalším pokuse byla upravena aktuální acidita živného, sladinkového roztoku pomocí primárního a sekundárního fosforečnanu sodného na pH = 3,9 4,5 5 5,4 6 7,5 8. Každý z roztoků byl rozdělen po 50 ml do třech 300 ml Erlenmayerových baněk, opatrně sterilisován a po sterilisaci a potenciometrickém přeměření pH a jeho úpravě byla do dvou baněk naočkována 0,2 ml suspenze spór kmene L<sub>1</sub> (asi 50.000 spór v 1 ml). Po sedmi dnech kultivace byla stanovena sušina mycelia. Optimální pH pro růst houby je 6 (tab. II, graf 2), avšak k růstu mycelia dochází ve velmi širokém rozmezí. Z dosaženého výsledku

## II. Vliv počátečního pH na růst mycelia *Fusarium conglomerans v. callistephi*

|                               | pH: 3,9 | 4,5   | 5,0   | 5,4   | 6,0   | 7,5   | 8,0   |
|-------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Váha sušiny mycelia v gramech | 0,189   | 0,797 | 0,600 | 4,681 | 5,540 | 1,367 | 1,740 |



Graf 1. Vliv teploty na růst mycelia *Fusarium conglomerans v. callistephi*



Graf 2. Vliv počátečního pH na růst mycelia *Fusarium conglomerans v. callistephi*



je možné učinit závěr, že *Fusarium conglomerans v. callistephi* se může stejně dobře udržovat v půdách kyselých i alkalických, avšak pro šíření se parazita v půdě poskytují lepší podmínky půdy slabě kyselé.

### Růst mycelia houby na různých živných půdách

Libochovický isolát houby *Fusarium conglomerans v. callistephi* byl soustavně pěstován na sladinkovém agaru. Před zahájením podrobnějšího studia metabolismu byla houba naočkována na různé živné půdy, sledován její růst, morfologie kolonie, tvorba pigmentu a sporulace. Kultivace probíhala na těchto živných půdách: sladinkový agar ( $pH=6$ ), Jensenův agar ( $pH=4$ ), Czapkův agar ( $pH=4$  a  $7$ ), škrobový agar ( $pH=4$  a  $7$ ), Thorntonův agar ( $pH=7$ ), masopeptonová gelatina (všechny citované půdy podle receptáře Hampl, 1946). Dále jsme použili modifikované půdy podle Bilaje (1955), tak, že připravený agar se nalije na Petriho misky a do centra misky položíme kolečko filtračního papíru o průměru asi 2 cm. Jako poslední půdy jsme použili masopeptonového agaru.

Charakteristika růstu i údaje o tvorbě pigmentu a spór jsou uvedeny v přehledné tabulce III. Studovaný kmen *Fusaria* je značně náročný na živiny. Na syntetických půdách roste zvolna a mycelium není tak husté jako na sladinkovém a masopeptonovém agaru. V kyselém prostředí netvoří nebo velmi málo tvoří spóry. V souhlase s údaji Bilaje (1955) bylo zjištěno, že největší množství spór se vytváří na filtračním papíru, uloženém na uhlohydráty i jinými ži-

### III. Růst houby *Fusarium conglomerans v. callistephi* na různých živných půdách

| Živné medium               | Růst        | Tvar kolonie         | Pigment                               | Spolupráce                                                                                             |
|----------------------------|-------------|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sladinka                   | velmi dobrý | pravidelný, hustý    | postupně růžový až hnědý              | značné množství mikrospor makrospory ojedinělé                                                         |
| Czapkův agar ( $pH=4$ )    | slabý       | řidké mycelium       | sytě růžový pigment, později oranžový | spory netvoří                                                                                          |
| Czapkův agar ( $pH=7$ )    | slabý       | nepravidelné kolonie | světle růžový pigment do prostředí    | značné množství mikrospor                                                                              |
| Škrobový agar ( $pH=4$ )   | slabý       |                      | pigment méně intenzivní               | spory se netvoří                                                                                       |
| Škrobový agar ( $pH=7$ )   | slabý       |                      | pigment růžový nepatrný               | množství mikrokonidií a chlamydospor. Makrokonidie ojedinělé.                                          |
| Thorntonův agar ( $pH=7$ ) | slabý       |                      | nádech do růžova                      | totéž ovšem makrokonidie ve větším množství                                                            |
| Půda dle Bilaje            | slabý       |                      | slabý růžový pigment                  | velké množství mikrokonidií. Makrokonidie jednobuněčné, ojedinělé i s jednou, třemi, pěti přehrádkami. |
| Masopeptonový              | střední     |                      | pigment žlutý                         |                                                                                                        |

vinami chudou živnou půdu. Jedině v tomto prostředí se nám podařilo zjistit tři a pětinasobně dělené makrospory. Největší množství chlamydospor jsme zaznamenali na škrobové půdě o  $pH=7$ , kde růst houby je pomalý. Pigment tvoří houba na kyselých živných půdách mnohem intensivěji, než na neutrálních. Z diagnostického hlediska je důležité zjištění, že houba tekutí želatinu.

### Metabolismus dusíku

Při zkoumání metabolismu houby *Fusarium conglomerans* v. *callistephi* bylo nejvíce pozornosti věnováno nárokům houby na živiny, obsahující dusík. Do základního živného roztoku (Jensen podle H a m p l a) bylo v jednotlivých modifikacích přidáno

- |                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| a) 2 g asparagin,           | e) 0,121 g $NH_4NO_3$ , |
| b) 2 g pepton,              | f) 0,910 g močovina,    |
| c) 0,3062 g $KNO_3$ ,       | g) bez zdroje dusíku.   |
| d) 2,001 g $(NH_4)_2SO_4$ , |                         |

Tekuté živné půdy byly rozděleny po 20 ml vždy do třinácti Erlenmayerových baněk (100 ml) a po sterilizaci při 1,1 atm 10 minut byly naočkovány stejnými bloky mycelia z agarové kultury sedm dní staré. Jedna z baněk zůstala nenaočkována a sloužila jako kontrola pro stanovení počátečního  $pH$  roztoku. Houby byly inkubovány v termostatu při  $25^{\circ}C$  a po 4, 8, 12, 16 dnech bylo vždy ze tří baněk každé modifikace pokusu stanoveno, na předem vysušeném a zváženém filtračním papíře váha sušiny narostlého mycelia. Současně bylo stanoveno  $pH$  roztoku.

Výsledky prokázaly (tab. IV), že *Fusarium conglomerans* v. *callistephi* využívá anorganických i organických forem dusíku, že však složitějším, organickým zdrojům dusíku dává přednost před minerálními solemi. Růst mycelia na půdách s peptonem a asparaginem probíhal mnohem rychleji. Výtěžek mycelia byl mnohem větší, než u ostatních zdrojů dusíku. Je zajímavé, že změny  $pH$

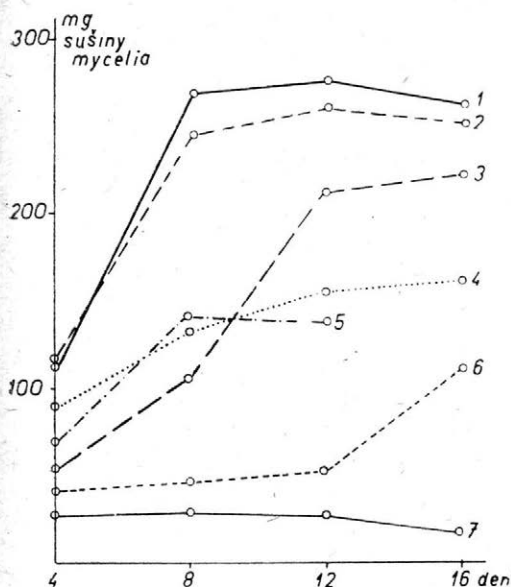
IV. Růst mycelia *Fusarium conglomerans* v. *callistephi* na živných roztocích s různými zdroji N a změny  $pH$  během růstu

| Zdroj N        | $pH$<br>pův. | 4 den       |      | 8 den       |      | 12 den      |      | 16 den      |      |
|----------------|--------------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
|                |              | váha<br>(*) | $pH$ | váha<br>(*) | $pH$ | váha<br>(*) | $pH$ | váha<br>(*) | $pH$ |
| $KNO_3$        | 6,25         | 0,052       | 6,9  | 0,104       | 6,75 | 0,205       | 7,45 | 0,217       | 8,2  |
| $(NH_4)_2SO_4$ | 5,8          | 0,088       | 2,8  | 0,134       | 2,5  | 0,147       | 3,0  | 0,165       | 2,7  |
| $NH_4NO_3$     | 6,           | 0,066       | 3,7  | 0,140       | 5,8  | 0,141       | 7,4  |             | 8,1  |
| Močovina       | 6,3          | 0,038       | 5,9  | 0,045       | 5,2  | 0,052       | 4,7  | 0,113       | 5,7  |
| Asparagin      | 5,8          | 0,115       | 6,4  | 0,265       | 7,2  | 0,270       | 6,7  | 0,258       | 7,6  |
| Pepton         | 6,1          | 0,118       | 5,2  | 0,242       | 5,1  | 0,257       | 5,7  | 0,247       | 5,7  |
| Bez N          | 6,18         | 0,027       | 5,6  | 0,029       | 4,9  | 0,028       | 4,6  | 0,018       | 4,5  |

\*) Váha sušiny mycelia ze 60 ml.

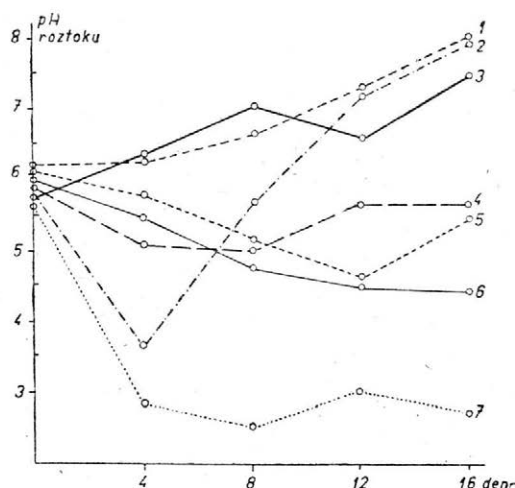
během růstu v živných mediích, obsahujících tyto látky neprobíhaly pravidelně a byly navzájem odlišné. V přítomnosti asparaginu se živný roztok postupně alkalisoval, peptonový roztok se poněkud okyseloval. Růst mycelia v prostředí s minerálními solemi jako zdrojem dusíku byl slabší. Nejvyšší konečný výtěžek mycelia byl z těchto modifikací pokusu získán z roztoku s  $KNO_3$ , horší výsledky byly zaznamenány u amonných solí, u nichž z počátku narůstalo mycelium velmi intensivně, avšak později byl rozvoj kultury zabrzděn (graf 3).

Vysvětlení tohoto jevu lze vyčíst ze srovnání průběhu změn  $pH$  v jednotlivých živných mediích (graf 4). Z roztoku, obsahujícího  $(NH_4)_2SO_4$  odčerpá-



Graf 3. Růst mycelia *Fusarium conglutinans* v *callistephi* na živných roztocích s různými zdroji dusíku

1 - asparagin, 2 - pepton, 3 -  $KNO_3$ , 4 -  $(NH_4)NO_3$ , 5 -  $NH_4NO_3$ , 6 - močovina, 7 - bez N



Graf 4. Průběh změn  $pH$  v jednotlivých živných prostředích s různými zdroji dusíku

1 -  $KNO_3$ , 2 -  $NH_4NO_3$ , 3 - asparagin, 4 - pepton, 5 - močovina, 6 - kontrola, 7 -  $(NH_4)_2SO_4$

vala houba již v prvních dnech intensivně kationty  $(NH_4)^+$ , avšak tím se roztok značně okyselil ( $pH=3$  i nižší) a růst houby byl proto značně zpomalen. V roztoku s  $KNO_3$  přijímala houba anionty nitrátového dusíku sice méně intensivně, avšak postupná alkalisace prostředí, vznikající následkem odčerpání těchto aniontů na růst houby nepůsobila škodlivě. O tom, že houba při svém metabolismu dusíku dává přednost kationtům  $(NH_4)^+$  před anionty  $(NO_3)^-$ , svědčí i průběh změn  $pH$  v roztocích s  $NH_4NO_3$ . Roztok se nejdříve prudce okyselil a teprve postupně alkalisoval. Nejdříve houba odčerpala kationt  $(NH_4)^+$  a pak přijala anionty  $(NO_3)^-$ .

Z pokusů vyplývá též závěr, že mycelium houby udržující se saprofyticky v půdě vyžaduje k svému růstu především složitých organických forem dusíku z rostlinných zbytků. Pro praxi je toto zjištění významné při určování doby vnášení organických hnojiv do půdy. Parcely, na kterých je následujícího roku plánována kultura aster, je třeba hnojit organickými hnojivy co nejdříve na

podzim, aby se organická hmota do příštího léta dostatečně mineralisovala a neposkytla pathogenním fusariím příhodné živiny. Při hnojení minerálními formami dusíku dáme přednost dusíku ledkovému před čpavkovým.

### Metabolismus uhlíku

Orientačně byl zjišťován růst houby na základě roztoku podle J e n s e n a, obsahující  $(NH_4)_2SO_4$  jako zdroj dusíku, a v jednotlivých modifikacích pokusu glukosa, sacharosa, laktosa, rhamnosa, arabinosa, glycerin, manit a celulosu jako zdroj uhlíku. Ve všech případech (mimo celulosu), bylo použito decimolárních roztoků uhlohydrátů. Po 28 dnech růstu byly stanoveny sušiny narostlého mycelia. Bylo zjištěno, že houba dovede použít všech zkoušených druhů sacharidů. Velmi dobře roste na manitu, glycerinu, sacharose a arabinose. Celulosu rovněž rozkládá, což lze poznat podle jejího zeslizovatění a postupného rozpouštění. Růst mycelia na živných půdách s čistou celulosou však probíhá velmi zvolna a houba sporuluje velmi bohatě.

### Udržování se *Fusaria conglomerans* v. *callistephi* půdě

Udržování se pathogenních fusarií v půdě je závislé na mnoha faktorech. Působí na ně obsah živin, reakce půdy, její teplota, vlhkost a podobně. Je velmi pravděpodobné, že rozvoj těchto druhů v půdě je v přímém vztahu k vnitřní dynamice půdních mikrobiologických procesů, které jsou dosud nedostatečně prozkoumány. Pro zjištění schopností houby *Fusarium conglomerans* v. *callistephi* udržet se v půdě, byl sledován výzkyt fusarií na pozemku Výzkumné a šlechtitelské stanice v Libochovicích, kde se silně projevovala fusariosa aster a kde byly současně astry pěstovány. Jednou měsíčně (7. VI., 13. VIII., 8. IX., 21. IX., 17. X.) byl vykonán mikrobiologický rozbor půd (stanovení počtu bakterií, a aktinomycetů sporulujících na Thorntonově agaru, houby na Jensenově agaru). Na Jensenově agaru byly počítány zvláště kolonie fusarií — převládala fusaria nepatrně růžově zbarvená, a zvláště počet ostatních hub.

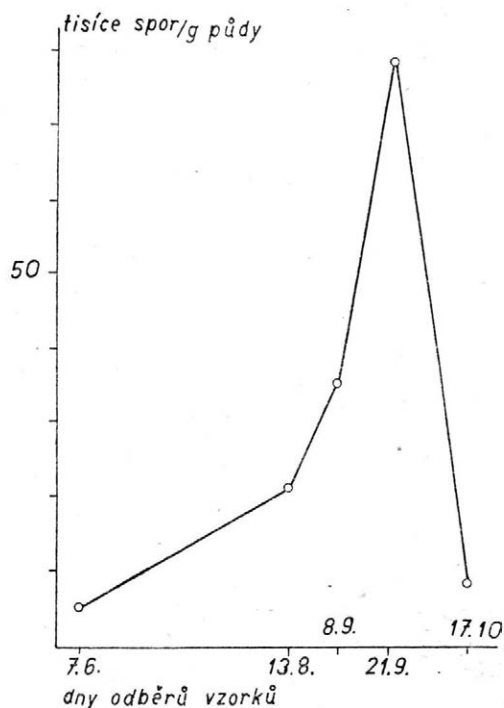
Bylo zjištěno (tab. V, graf 5), že počet fusarií se během roku v půdě mění. Začátkem léta (v červnu) jejich počet je velmi nízký, v srpnu se značně zvyšuje, koncem září dosahuje maxima a později se opět snižuje. Podobný průběh změn v počtu fusarií byl stanoven na zamořené libochovické půdě ve skleníkových pokusech v Průhoncích. Je třeba kriticky připomenout, že v obou případech byl stanovován počet všech bílých, narůžovělých až okrových fusarií

V. Mikrobiologické rozbory fusariem zamořené libochovické půdy, na které byly pěstovány astry

|                                       | 7. VI. | 13. VIII. | 8. IX. | 21. IX. | 17. X. |
|---------------------------------------|--------|-----------|--------|---------|--------|
| Počet bakterií na Thorntonu (miliony) | 12,0   | 6,2       | 23,5   | 79,5    | 32,0   |
| Počet aktinomycetů (miliony)          | 0,3    | 0,2       | 2,6    | 3,4     | 0,4    |
| Počet hub na Jensenu (tisíce)         | 1,0    | 28,0      | 24,0   | 56,0    | 14,0   |
| Počet fusarií (tisíce)                | 4,2    | 21,5      | 35,0   | 78,0    | 8,0    |



v půdě a nebylo možno s absolutní přesností identifikovat každou kolonii *Fusarium conglutinans* v. *callistephi*. Po vysporulování kolonií byla však vykonána v mnoha případech namátková mikroskopická kontrola morfologie spor, která potvrdila, že většina kolonií náleží ke zkoumanému parazitovi. Stojí za zmínku, že i Anwar (1949) při studiu růstu *Fusaria lini* v půdě zjistil, že k maximu výskytu této houby dochází v září. Tento literární údaj, i shodná dynamika rozvoje fusarií v půdách našich dvou pokusů dokazují, že příčiny pomnožení se fusarií v půdě nejsou ani tak závislé na klimatických podmínkách (v našem skleníkovém pokusu byly zcela jiné podmínky tepelné i vlhkostní než na poli v Libochovicích), jako na stavu živin a ostatních podmínkách v půdě. Není bez zajímavosti, že údobí největšího napadení aster se shoduje s počátkem bohatého rozvoje fusarií v půdě. Není vyloučeno, že oba jevy jsou ve vzájemné souvislosti.



Graf 5. Pomnožování fusarií na zamořené půdě z Libochovic, kde byly pěstovány astry

### Fusaria v rhizosféře aster

Výše uvedené výsledky objasnily v hrubých rysech dynamiku rozvoje pathogenních fusarií v půdě. Vzhledem k schopnosti *Fusaria conglutinans* v. *callistephi* pomnožovat se v půdě v pozdním létě, může se tato houba udržet v zamořené půdě několik let (podle literárních údajů viz Baker — 1953 — až 5 let), dokud není vytlačena jinou konkurenční mikroflorou. Skutečnost, že při nepřítomnosti hostitelské rostliny houba postupně z půdy mizí, dosvědčuje, že není přizpůsobena k dlouhému pobytu v půdě a v pozdějších letech se v ní udržuje pravděpodobně jen svými chlamydosporami.

Práce Bilaje (1955) a jiných autorů vnesly nové světlo do problematiky výskytu fusarií v půdě. Ukázalo se, že jednotlivé druhy fusarií se vyznačují jistou afinitou k určitým druhům rostlin, přebývají v jejich rhizosféře a podle podmínek a stavu ostatní přikořenové mikroflory mohou se stát parazity.

Abychom vyšetřili, zda a v kterém údobí vývoje aster se *Fusarium conglutinans* v. *callistephi* objevuje v jejich rhizosféře a jaké vztahy panují mezi výsky-

#### VI. Množství fusarií v libochovické půdě, použité ke skleníkovému pokusu v Průhoních

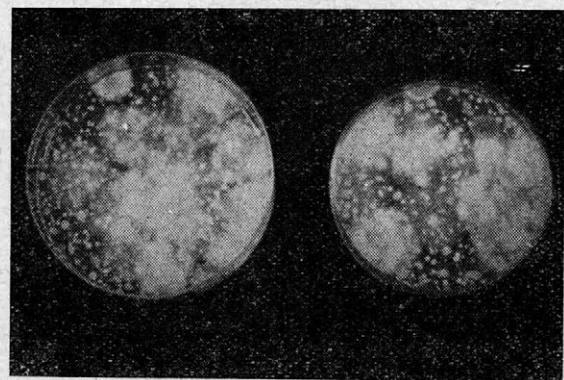
| Datum                           | 1. VI. | 1. VII. | 7. VIII. | 18. IX. | 8. X. |
|---------------------------------|--------|---------|----------|---------|-------|
| Množství fusarií v 1 g (tisíce) | 1,0    | 0,8     | 12,0     | 19,0    | 6,0   |

VII. Výskyt fusarií v rhizosféře aster za vegetace. — Množství fusarií na 1 g suchých kořenů aster pěstovaných v průhonickém skleníku

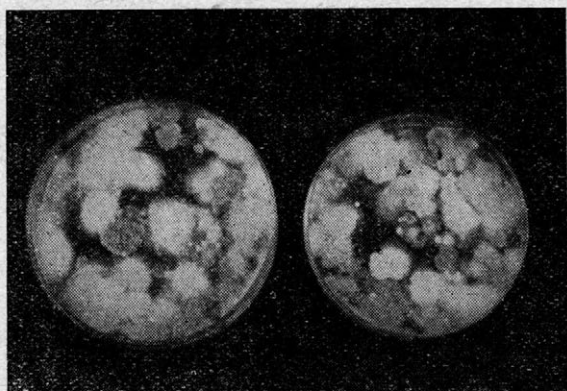
| Rostliny pěstované  | Počet fusarií |        | na 1 g sušiny kořenů (tisíce) |        |       |
|---------------------|---------------|--------|-------------------------------|--------|-------|
|                     | 7. V.         | 1. VI. | 7. VIII.                      | 1. IX. | 8. X. |
| na nezamořené půdě: |               |        |                               |        |       |
| Pštrosí péro        | 12,5          | 4,0    | 3,0                           | 6,0    | 0,5   |
| Waldersee           | 30,0          | 2,0    | 4,5                           | 9,0    | 2,5   |
| na zamořené půdě:   |               |        |                               |        |       |
| Pštrosí péro        | 70,0          | 5,0    | 8,0                           | 70,0   | 20,0  |
| Waldersee           | 27,0          | 17,0   | 31,0                          | 36,0   | 1,5   |

tem této houby a ostatními obyvateli povrchu kořenů, analysovali jsme během vegetace aster jejich rhizosféry. Vzorky kořenů byly odebírány vždy z několika rostlin ze skleníkových pokusů v Průhonících (7. V., 1. VI., 7. VIII., 1. IX., 8. X. 1956) a z pozemků polního pokusu v Libochovicích (13. VIII. a 8. IX.).

Kořeny byly proprány v proudící vodě, pro rozbor vybrány stejnocenné kořínky. Rozbory byly konány obdobným způsobem, jako rozbory půdní a získané výsledky byly přepočítány na 1 g sušiny.



2. Agarové plotny z rozboru rhizosféry zdravé astry



3. Agarové plotny z rozboru rhizosféry nemocné astry

V průhonickém pokusu byla sledována rhizosféra rostlin odrůdy Pštrosí péro a Waldersee, pěstovaných na průhonické půdě a na libochovické půdě, infikované zbytky nemocných rostlin. V Libochovicích byly odebírány vzorky z nemocných i zdravých rostlin, odrůd Pštrosí péro a Triumph, jež se považují za náchylné, a odrůdy Sázava, která je považována za vzdornější.

Z rozboru průhonického pokusu vyplývá (tab. VII), že množství fusarií v rhizosféře aster se během vývoje rostlin mění. Nejvyšší počet fusarií v rhizosféře aster je v prvním údobí růstu po výsadbě do volné půdy, postupně jich ubývá a v září opět dosahuje dalšího maxima. Maximum výskytu v rhizosféře aster se tedy shoduje s maximem výskytu fusarií v půdě. Při srovnání číselného materiálu, získaného ze zpracovaných vzorků průhonického pokusu vyplývá, že v rhizosférách aster, pěstovaných na zamořené půdě je výskyt fusarií vesměs větší, než v půdě nezamořené.

Velmi zajímavé vztahy byly nalezeny při stanovení mikroflory rhizosfér rostlin zdravých a nemocných u tří odrůd v Libochovicích: aktinomycety byly zjištěny jen v rhizosférách rostlin zdravých, naproti tomu počet fusarií u rostlin zdravých byl mnohem nižší než u rostlin vadnoucích. V rhizosféře zdravých rostlin se vyskytuje velmi mnoho bakterií, které rostou na kyselém agaru podle Jensena a v přikořenové zóně rostlin nemocných je jich mnohem méně (obr. 2 a 3). Zdá se, že bakterie a aktinomycety jsou velmi účinní antagonisté fusarií a bude jich snad možno v budoucnu využít v biologickém boji proti této chorobě (antagonismus proti *Fusarium oxysporum* byl popsán v práci M e r e d i t h, 1943).

### Přenos fusaria semenem

Na nezamořeném pozemku se šíří choroba infikovanými semeny. Bylo třeba vyšetřit, jak je velké nebezpečí přenosu choroby tímto způsobem v našich podmínkách. Metodou smývání semen sterilní vodou, která byla podrobena posléze mikrobiologickým analysám a metodou pokládání semen aster na sládkový agar bylo prověřováno větší množství vzorků semen u nás pěstovaných odrůd aster. Více než 60 % zkoumaných vzorků bylo slabě, či silněji kontaminováno pathogenním fusariem. Bylo zjištěno, že stupeň kontaminace semen jednotlivých odrůd nijak neodpovídá větší či menší náchylnosti odrůd k onemocnění.

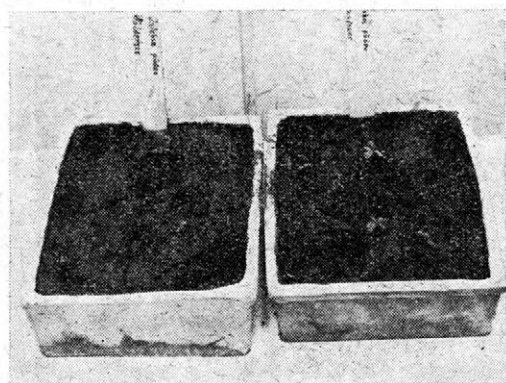
Výsledky analys jednotlivých odrůd se velmi lišily podle lokality a ročníku. Kontaminace semen určitého ročníku zřejmě nezávisí ani na intensitě výskytu choroby v roce dozrání semen. Dalo by se předpokládat, že semena sklizená v letech, kdy docházelo k masovému onemocnění rostlin budou velmi kontaminována. Některé výsledky svědčí o pravém opaku. Semena odrůdy Lowelines sklizená v České Skalici roku 1954 byla velmi kontaminována, ačkoliv tohoto roku nedošlo k citelným ztrátám v porostu. Na semenech téže odrůdy, sklizené 1953 v České Skalici fusaria nalezena nebyla, ačkoliv velká část porostu této odrůdy byla zničena. Tento případ lze vysvětlit tím, že v letech silného výskytu choroby všechny napadené rostliny hynou, semena tedy sklídíme ze zaručeně zdravých rostlin, zatím co v letech slabého výskytu se sklídí semeno s rostlin napadených, ne však zničených. Výsledky analys upozorňují na nebezpečí přenosu fusariosy semeny a na nutnost chemického ošetření semen.

### Nejčastější zdroje infekce aster fusariosou a metody umělé infekce

V předchozím sledování bylo prokázáno, že zdrojem infekce aster je fusariem zamořená půda, kde se může houba udržovat saprofytický delší dobu, a semena aster, jimiž se nemoc přenáší na pozemky nezamořené. Který ze způsobů infekce zapříčiňuje onemocnění většího množství rostlin? Odpověď na tuto otázku podal vegetační pokus s umělou kontaminací aster fusariemi, provedenou různými způsoby. Semena aster odrůdy Waldersee a Pštrosí péro z roku 1955, na nichž nebyla nalezena pathogenní fusaria, byla vyseta do misek s půdou průhonickou, na které nebyly dosud astry pěstovány. Stejný díl semen (30 kusů) bylo kontaminováno sporami *Fusarium conglutinans* v. *callistephi* (namočením do sporové suspence s 50.000 spor v 1 ml) a vyset do téže půdy. Další díl semen byl vyset do půdy, do které bylo zapraveno větší množství spor fusaria. Ve čtvrté modifikaci pokusu byla semena seta do půdy, k níž byly

přidány zbytky zvadlých, nemocných aster. Výsledky pokusu, které jsou v tabulce IX a obr. 4 a 5 dokazují, že k nejčastějšímu onemocnění klíčících aster dochází při kontaminaci půdy rostlinnými zbytky.

Při kontaminaci semen fusariem nastává onemocnění jen v ojedinělých případech, což dostatečně vysvětluje, proč na pozemcích, na nichž nebyly astry dosud pěstovány, dochází k onemocnění rostlin v prvním roce pěstování ve



Obrázek 4



Obrázek 5

velmi malém rozsahu. Množství spor ulpělých na povrchu semen je zřejmě vesměs nepostačitelné k vyvolání infekce. Nezdar při vyvolání masové infekce přidáním spor do půdy, vysvětlujeme účinkem půdní antagonistické mikroflory, která nedovolila parazitovi napadnout rostlinu. Není vyloučeno, že výsledek byl ovlivněn poměrně nízkou koncentrací spor v půdě (viz G ä u m a n, 1952).

Ve skleníkovém pokuse byl sledován účinek různých způsobů kontaminace na vadnutí vzrostlých rostlin. Sazečky odrůd Waldersee a Pštroší péra, předpěstovaných ve sterilované půdě byly šachovitě vysázeny na záhon s libochovickou půdou, zamořenou zbytky odumřelých rostlin a v druhém případě ještě přidány bloky agarových kultur fusaria pod sazečky ( $\frac{1}{4}$  misky agarové — průměr  $10\text{ cm}^2$ ). Na nezamořenou půdu z Průhonice byly vysázeny sazečky těchto odrůd, jejichž semena byla při předpěstování kontaminována sporovou suspenzí a sazečky kontrolní. Nejprudčí průběh choroby byl pozorován u rostlin, pod které byly podloženy bloky agarových kultur. Ostatní výsledky pokusu byly podobné jako u předchozího: rostliny vysazené do půdy se zbytky infikovaných aster téměř všechny povadly. Z rostlin jejichž semena byla kontaminována sporami, uvadla jen jediná. Rostliny obou zkoušených odrůd vadly v jednotlivých modifikacích stejným dílem, takže jsme nemohli potvrdit udávané rozdíly v jejich resistenci.

Zjištění nejvhodnější metody umělé infekce aster má značný význam pro šlechtitele při oceňování vzdornosti odrůd proti fusariose. Za nejlepší způsob pro umělé infekce pro větší skleníkové i polní zkoušky lze považovat zamoření půdy zbytky uvadlých rostlin. Tento způsob použil v polních zkouškách již K u n k e l (1929) a plně se osvědčil i při našich polních zkouškách v Libochovicích.

Metoda podkládání bloků mycelia pod sazečky je velmi rasantní způsob a hodí se jen pro laboratorní a menší skleníkové zkoušky (R i k e r, J o n e s,



| % spadlých rostlin |                      |                    |                     |                    |                     |                     |              |
|--------------------|----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------|
| Infekce Walder-see | Semenem Pštrosí péro | Infekce Walder-see | Houbou Pštrosí péro | Infekce Walder-see | Zbytky Pštrosí péro | Kontrola Walder-see | Pštrosí péro |
| 6,0                | 6,0                  | 9,0                | 9,0                 | 100,0              | 100,0               | 6,0                 | 3,0          |

1935). Podobně i metoda používaná šlechtitelem Homolou, který pomnožuje houbu na sterilní rašelině a semenech aster a později ve sterilní půdě je vhodná jen pro menší pokusy a příprava infekčního materiálu je mnohem složitější než námi přezkoušené metody blokové.

## Souhrn

Fusariosa aster je jednou z nejnebezpečnějších chorob v okrasném zahradnictví. V letech 1955–1956 na Výzkumném ústavě okrasných rostlin ČSAZV v Průhoncích bylo zahájeno studium etiologie této choroby, biologie parazita a způsoby ochrany. Bylo zjištěno, že hlavním parasetem způsobujícím tuto chorobu je u nás *Fusarium conglomerans* v. *callistephi*.

Fysiologické vlastnosti této houby nejsou dostatečně známy. Pokusy byl sledován účinek teploty a *pH* na růst mycelia a metabolismus houby. Tepelné optimum růstu houby se udává mezi 25–27° C a není vymezeno zcela ostře. Růst mycelia probíhal nejlépe ve sladinkovém roztoku s počátečními *pH* = 6. Houba využívá jako zdroje uhlíku řady uhlohydrátů (manit, glycerin, glukosa, sacharosa, laktosa a jiných, celulosu rozkládá velmi zvolna). Nejlépe roste za přítomnosti organických dusíkatých látek.

Stanovením váhy mycelia i změn *pH* živného prostředí při růstu bylo stanoveno, že *Fusarium conglomerans* v. *callistephi* odčerpává z živného roztoku rychleji kationty ( $\text{NH}_4^+$ ) než anionty ( $\text{NO}_3^-$ ). Dává přednost čpavkovému dusíku před nitrátovým. Na základě získaných údajů o metabolismu dusíku usuzujeme, že hnojení půdy organickými hnojivy je třeba konat co nejdříve na podzim, aby se organická hmota do příštího jara dostatečně mineralisovala, a neposkytla pathogenním fusariím příhodné živiny. Zdá se, že přihnojování půdy ledkovým dusíkem je pro rozvoj houby méně příznivé než použití dusíku čpavkového.

Průběžnými rozborů půd zamořených *Fusarium conglomerans* v. *callistephi* během roku, bylo zjištěno, že se houba pomnožuje v půdě saprofytický a že k maximu jejího rozvoje dochází v září.

V rhizosféře aster se objevují pathogenní fusaria zvláště u nemocných rostlin. Nejbohatší rozvoj těchto hub v příkořenové zóně aster je již v prvním údobí růstu aster, pak klesá a opět stoupá v srpnu a v září. Jisté korelace byly nalezeny mezi výskytem pathogenních fusarií a aktinomycetů a acidofilních bakterií v rhizosféře.

Na nezamořené parcely se choroba šíří semenem. Při prověrce různých vzorků semen jsme zjistili, že více než 60 % z nich bylo kontaminováno pathogenním fusariem. Stupeň kontaminace semen není závislý na stupni náchylnosti odrůd k onemocnění ani na intenzitě výskytu choroby v roce dozrání.

Srovnávacími pokusy při studiu nejčastějších zdrojů infekce aster bylo zjištěno, že při kontaminaci semen fusariem dochází zřídka k onemocnění. Nejprudčí průběh choroby nastává, jestliže byly rostliny vysázeny do půdy, smíchané se zbytky nemocných rostlin. Pro pokusy s umělou infekcí ve skleníkových podmínkách lze doporučit podkládání agarových bloků s kulturou *Fusarium conglutinans v. callistephi* pod sazečky.

### Фузариоз астр — I часть

Фузариоз астр — одна из наиболее опасных для декоративного садоводства болезней растений. В течение 1955—1956 гг. в Научно-исследовательском институте декоративных растений в Пругоницах было начато изучение этиологии этой болезни, биологии паразита и способов защиты от него. Было установлено, что главным паразитом, вызывающим эту болезнь, является у нас *Fusarium conglutinans v. callistephi*. Физиологические свойства этого гриба недостаточно хорошо известны. Во время целого ряда опытов производились наблюдения за воздействием температуры и pH на рост мицелий и метаболизм гриба. Оптимальная температура роста гриба определяется в пределах от 25 до 27°C и строго не ограничена. Рост мицелий происходил лучше всего в солодовом растворе с первоначальной pH 6. Гриб использует в качестве источника углерода целый ряд углеводов, (манит, глицерин, глюкоза, сахароза, лактоза и др., а целлюлозу он разлагает очень медленно). Гриб лучше всего растет при наличии органических азотистых веществ. Путем определения веса мицелий и изменения pH питательной среды в процессе роста было установлено, что *Fusarium conglutinans v. callistephi* отбирает из питательной среды скорее катионы ( $\text{NH}_4$ ) нежели анионы ( $\text{NO}_3$ ). Он отдает предпочтение азоту аммиачному перед нитратом аммония. На основании полученных данных о метаболизме азота мы считаем, что удобрение почвы органическими удобрениями следует производить осенью возможно раньше, чтобы органические вещества до наступления весны в достаточной степени минерализовались и не предоставляли патогенным фузариям подходящих питательных веществ. Кажется, что дополнительное удобрение почвы аммиачной селитрой действует менее благоприятно на развитие гриба, чем применение азота аммиачного.

В результате периодических анализов почв, зараженных *Fusarium conglutinans v. callistephi*, было в течение года установлено, что гриб размножается в почве сапрофитически и что максимальное его развитие наблюдается в сентябре.

В ризосфере астр появляются патогенные фузарии в первую очередь у больных растений. Самое богатое развитие этих грибов в прикорневой зоне астр наблюдается уже в течение первого периода роста астр, они были найдены среди бактерий в ризосфере.

На незараженные участки болезнь разносится семенами. В результате проведенного контроля семян было установлено, что более 60% из них было контаминировано патогенным фузарием. Степень контаминации семян не зависит ни от степени склонности сорта к заболеванию, ни от интенсивности проявления болезни в течение года созревания.

Путем сравнительных опытов при изучении наиболее распространенных источников инфекции астр было установлено, что при контаминации семян фузарием заболевание возникает только в очень редких случаях, а наиболее острый период болезни наступает в тех случаях, когда растения были высажены в почву, смешанную с остатками больных растений. Для опытов с искусственной инфекцией в оранжерейных условиях можно рекомендовать подкладывать под рассаду агаровые блоки с культурой *Fusarium conglutinans v. callistephi*.

**Fusariosa aster****II. část****Průzkum nejvhodnějších způsobů boje proti fusariose aster****Фузариоз астр — II часть**

Eva STAŇKOVÁ - OPOČENSKÁ \*)

Výzkumný ústav okrasných rostlin ČSAZV, Průhonice

Došlo dne 20. IV. 1957

**Úvod**

Studium biologie fusarií je vůbec podle nálezů Bilaje (1955) základní podmínkou k dokonalé znalosti etiologie chorob jimi vyvolávaných i všech způsobů boje proti nim. Proto jsme v I. části této práce ve Výzkumném ústavě okrasných rostlin ČSAZV v Průhonicích před zahájením zkoumání jednotlivých možností ochrany aster před fusariosou, věnovali zvýšenou pozornost studiu fyziologických vlastností jednoho z isolátů parazitických fusarií (kmen L<sub>1</sub> z Li-bochovic). V dalších etapách práce byly prověřeny starší metody ochrany, vypracována metodika umělého zamoření pokusných parcel pro polní odrůdové zkoušky, metoda rychlého stanovení parazitických vlastností jednotlivých kmenů fusarií, které budou v dalších etapách práce studovány a získány některé základní údaje pro vypracování nových způsobů ochrany aster.

Kdysi, velmi perspektivní a dodnes dosud sledovaný způsob ochrany aster před fusariosou, je vyšlechtění vzdorných odrůd. Velmi záhy bylo zjištěno, že ne všechny sorty aster jsou k této chorobě stejně náchylny. Podle některých autorů jsou červené a tmavší sorty vzdornější než bílé. Američtí šlechtitelé Kunkel, Jones a Riker (1928, 1929, 1931), MacLeod (1930), ohlásili již dříve vyšlechtění několika resistantních odrůd (Heard of France, Roial Azur Blue, A. B. Azur Blue a j.), jiné sorty vyšlechl později Baker (1940—1950). Také v Německu a jiných státech bylo vynaloženo mnoho úsilí k získání vzdorných odrůd. Tak byly získány odrůdy Zverk Waldersee a jiné. Téměř ve všech případech byla resistance aster prověřována v pokusech, v nichž byla půda kontaminována rasantními způsoby pathogenními druhy fusarií. V USA používali šlechtitelé k práci kmenů *Fusarium conglomerans* Wr. v. cal-

\*) Technicky spolupracovala M. Formánková.

*listephi*, izolovaných *Beachem*, *Jacksonem* a jinými, v Německu byly hlavně používány kmeny *Fusarium oxysporum* Sch. f. 6. *Wr. Riker* a *Jones* (1935) srovnali virulenci různých isolátů a nezjistili až na některé výjimky (Japonský kmen *Fusarium oxysporum* f. 6.) odlišnost v citlivosti odrůd proti jednotlivým původcům onemocnění. Tato zkušenost skýtala naděje, že resistantní odrůdy si trvale podrží své vlastnosti. Časem bylo však prokázáno, že vzdornost vyšlechtěných odrůd je však dočasná, což *Baker* (1953) přičítá změnám vnějším podmínkám a nevhodnému způsobu udržování odrůd.

Při ochraně aster před fusariosou mají velký význam chemické a fyzikální způsoby boje. Za nejlepší se považuje moření semen sublimátem (*Gloyer*, 1931, *Baker*, 1950), nebo měďnatými přípravky (*J. Dep. Agric. Vikt.*, 1950) a současná sterilizace pařeništní půdy parou nebo chemická desinfekce na př. 1–2 % formalinem (*Beaumont*, 1950). V novější době bylo k desinfekci použito chlorpikrinu (*Mac Clellan, Christie, Horn*, 1949) a methylobromidu (*Munnecke, Ferguson*, 1953). V ČSR se dosud ochrana aster před fusariovým onemocněním omezovala na pokusy o vyšlechtění resistantních odrůd.

Na polích šlechtitelských stanic je průběh choroby pozorován na jednotlivých odrůdách (na př. v Libochovicích, Mlázicích, Vrbičanech), a někteří šlechtitelé na příklad *Homola* (1954) ohlásili vyšlechtění vzdorných odrůd (Slavie — modrá). Je škoda, že šlechtění vzdorných odrůd trpí u nás mnoha nedostatky. K prověření vzdornosti odrůd postrádáme spolehlivě zamořených pozemků a proto jsou výsledky z pokusných polí velmi různé a nelze s bezpečností zjistit, zda rozdílů vznikají vlivem klimatických podmínek, nerovnoměrností zamoření, či existencí různě agresivních, pathogenních hub. Tuto nesnáž je možno odstranit:

1. Dokonalým zamořením půd pozemků, na nichž je prověřována vzdornost aster proti fusariose a soustavně kontrolována její zamořenost šachovnicovitým vysazováním náchylných odrůd.

2. Postupným vyšetřením existence různých biotypů či pathogenních druhů fusarií v oblastech pěstování aster a přezkoušení resistance odrůd aster vůči nim přesnějšími pracovními metodami.

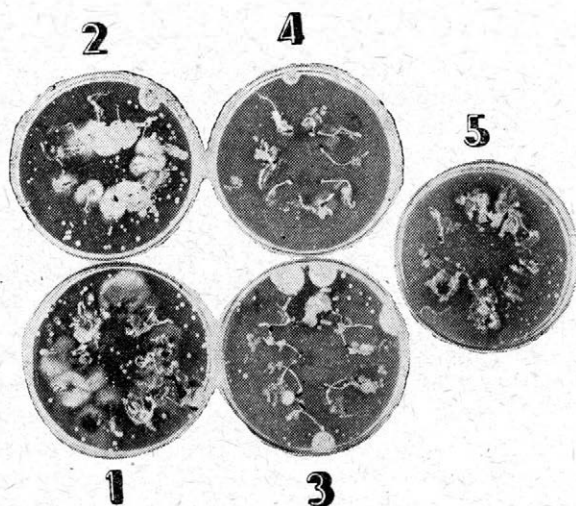
Zároveň je však třeba sledovat studium ostatních způsobů boje proti fusariose. Je třeba prověřit zahraniční metody desinfekce semen a sterilace a desinfekce pařeništních půd pro první vegetační fáze aster. Pokud je nám známo moření semen u nás dosud nebylo konáno a sterilizace půdy parou se v některých podnicích začala uplatňovat teprve v nedávné době (Libochovice, 1956). Očištěním semen a pařeništní půdy od zárodků parazitických hub se získá zdravá sadba se zárukou, že do polní půdy se nesázejí již infikované sazečky.

Pro ochranu aster před nákazou z polní půdy bude nutno vypracovat nové způsoby boje. Nebezpečí infekce lze značně snížit vhodným osevním postupem. Dobře volená předplodina, může svými kořenovými výměšky či účinkem specifické přikořenové mikroflory očistit půdu z velké části od parazita. Na základě novějších prací je možno uvažovat o ochraně rostlin užitím antagonistických mikrobů a antibiotik. Bylo nalezeno mnoho antagonistických plísní, bakterií a aktinomycetů, působících proti fusariím. Aktinomycety na příklad uvádí *Arnstein, Coe, Lacey* (1943), *Kochi* a jiní (1952), *Skinner* (1953) a j. Houby na příklad uvádí *Curtis* a jiní (1951), *Thomas* (1948), *Vasudeva, Roy* (1950). Proti fusariose na bavlníku prakticky použila s úspěchem antagonistických aktinomycetů *Kublanovskaja* (1952).



## Prověрка účinků desinfekce semen aster sublimátem

Po neúspěších s pěstováním odrůd, které byly vyšlechtěné na vzdornost proti fusariose, začalo být v zahraničí ve větším měřítku používáno moření semen sublimátem (Gloyerova metoda). U nás tato metoda nebyla dosud prověřena laboratorně ani provozně a proto jsme založili pokus s účinkem sublimátu na spory fusarií lpících na semenech a na klíčivost semene. Přirozeně i uměle kontaminovaná semena aster byla máčena v 0,1 % sublimátu, 10 minut 30 minut a 60 minut po stu semenech. Za kontrolu sloužila semena kontaminovaná i nekontaminovaná. Semena byla uložena na klíčidlo a byl stanovován průběh jejich klíčení. Paralelně s tímto pokusem bylo sto semen z každé modifikace smyto 10 ml sterilní vody (intensivním desetiminutovým třepáním) a stanoveno zastoupení pathogenních fusarií ve vzniklé suspensi na Jensenově agaru.



1.1 - přirozeně kontaminováno, 2 - uměle kontaminováno, 3 - mořeno sublimátem: 10 minut, 4 - 30 minut, 5 - 60 minut

Část naklíčených rostlin ze všech modifikací pokusu byla uložena na agarové plotny podle Jenseny a pozorován růst fusarií a ostatní epifytní mikroflory v okolí rostlinek (obr. 1). V souhlasu s údaji Gloyerovými namáčení semen do 0,1 % sublimátu 30 minut je zcela postačitelé k likvidaci parazita na povrchu semen (tab. I). Současné bylo zjištěno, že při ošetření je snižována energie klíčení semen a do jisté míry jejich klíčivost (tab. II).

I. Množství fusarií na povrchu semen aster uměle kontaminovaných a mořených sublimátem. (Výsledky rozboru ze smývek semen)

|                                                                  | Počet fusarií<br>na 100 semenech |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Semena přirozeně kontaminována fusariem                          | 7.000                            |
| Semena uměle kontaminována fusariem                              | 54.000                           |
| Semena uměle kontaminována a mořena 0,1 % sublimátem<br>10 minut | 300                              |
| Totéž, moření 30 minut                                           | —                                |
| Totéž, moření 60 minut                                           | —                                |

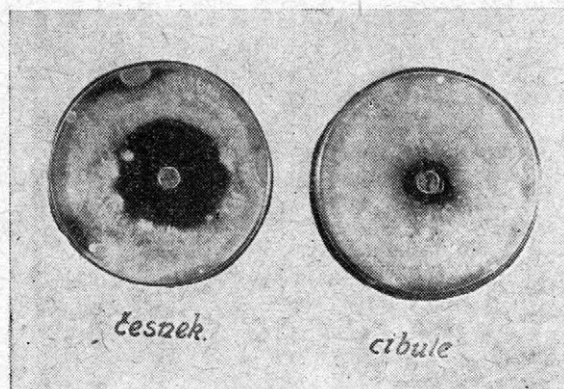
| Dny | Semena kontrolní přirozeně<br>kontaminována fusariem<br>nemořená | Semena uměle kontaminována fusariem |                   |    |    |
|-----|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----|----|
|     |                                                                  | nemořená                            | mořená sublimátem |    |    |
|     |                                                                  |                                     | 10                | 30 | 60 |
| 4   | 20                                                               | 24                                  | 22                | 14 | 28 |
| 5   | 94                                                               | 97                                  | 94                | 58 | 72 |
| 7   | 97                                                               | 98                                  | 95                | 79 | 81 |
| 9   | 98                                                               | 98                                  | 96                | 86 | 88 |

### Účinek sterilisace parou na rozvoj fusarií v půdě a na infekci aster

Aby nedošlo k napadení mladých rostlin infekcí z půdy, ve které se pěstují sazečky, je třeba odstranit pokud možno zárodky parazita. Nejvíce doporučovaný způsob ošetření půdy je její částečná sterilisace parou. V několika pokusech jsme prověřili účinek tohoto způsobu sterilisace půdy v laboratoři i v podmínkách skleníkového pokusu. Rostlinnými zbytky zamořené půdy z Li-bohovic a Mlázic byly vystaveny teplotě  $100^{\circ}\text{C}$  1 a 2 hodiny. V následujících dnech po sterilaci byl mikrobiologickými rozbory zkoumán stav mikroflory v půdách sterilisovaných i kontrolních. Do obou z nich byla vyseta, sublimátem desinfikovaná semena aster, kontrolováno padání rostlin a pozorován jejich růst. V provozních podmínkách byla sterilisace půdy zkoušena orientačně s prototypem elektrické sterilizační bedny. Půda byla zahřívána na  $98^{\circ}\text{C}$  a ponechána v bedně až do vychladnutí (doba zahřívání i chladnutí přibližně 24 hodin).

Výsledky laboratorních pokusů jasně prokazují, že tento způsob ochrany je velmi efektivní. V kontrolní půdě docházelo k infekci rostlin (53 %), v půdách sterilisovaných při teplotě  $100^{\circ}\text{C}$  k infekci vůbec nedošlo, růst rostlin byl viditelně stimulován. Jak ukázaly mikrobiologické rozbory při částečné sterilisaci parou, dochází k dlouhodobému snížení počtu fusarií v půdě. Postupná rekonolisace půdy fusariemi počíná až po třech týdnech.

### Některé orientační pokusy pro další způsoby ochrany aster proti fusariose



2. Komínková metoda — vlevo česnek, vpravo cibule

V následujících etapách práce bude třeba se zabývat především biologickými způsoby boje, které skýtají v polních podmínkách nejnadějnější perspektivy pro ochranu. Byl vykonán předběžný průzkum nejdůležitějších metod tohoto způsobu ochrany.

a) *Zkoumání vhodné předplodiny aster.* Ve vegetačních nádobách byla orientačně přezkoušena nevhodnost kultury karafiátů jako předplodiny. Astry vysázené do půdy po karafiátech zvadly a příčinou onemocnění bude třeba po-

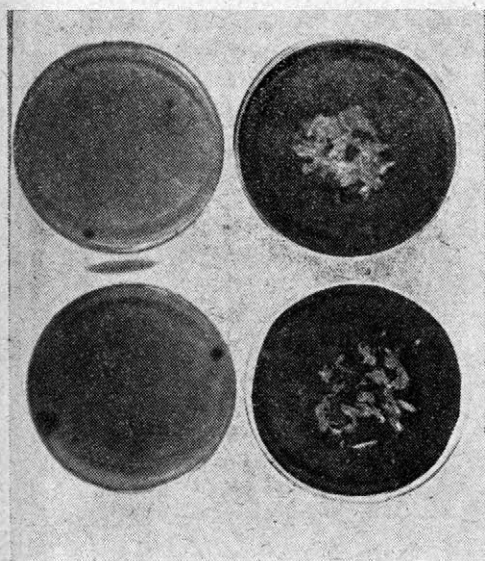
III. Vzcházivost semen aster máčených v roztoku aktidionu. Procenta vzešlých rostlin po patnácti dnech

|                        | ppm aktidionu |       |       |     |     |    |    | H <sub>2</sub> O |
|------------------------|---------------|-------|-------|-----|-----|----|----|------------------|
|                        | 10.000        | 5.000 | 1.000 | 500 | 100 | 50 | 10 | 0                |
| Semena máčená 1 hodinu | 82            | 73    | 41    | 83  | 31  | 55 | 70 | 65               |
| Semena máčená 6 hodin  | 76            | 40    | 62    | 89  | 74  | 75 | 31 | 46               |
| Semena máčená 12 hodin | 10            | 58    | 51    | 74  | 86  | 50 | 9  | 34               |
| Semena máčená 24 hodin | 0             | 0     | 10    | 10  | 45  | 89 | 92 | 21               |

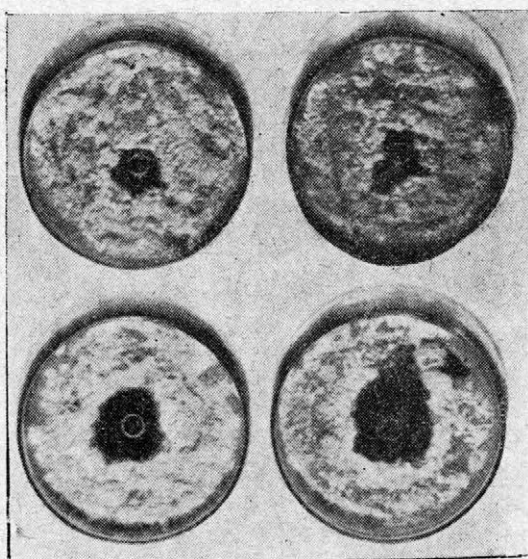
drobit dalšímu studiu. V této souvislosti jsme orientačně in vitro otestovali účinek fytoncidů česneku a cibule na *Fusarium conglomerans v. callistephi*. Výsledek účinku (obr. 2, obr. 3) zdá se být pro další práci perspektivní.

b) *Účinky antibiotika aktidionu.* Více pozornosti bylo věnováno použití antibiotika aktidionu. Běžnou testovací komínkovou metodou byl zjištěn inhibiční vliv této látky na růst *Fusaria conglomerans v. callistephi* (obr. 4). Účinnost se jeví v koncentracích od 0,01 % a vyšších. Byla zkoušena fototoxická aktidionu při máčení semen aster (1, 6, 12, 24 hod.) v koncentracích o širokém rozmezí od 10–10.000 ppm. Účinné dávky působí na klíčení aster při máčení do 12 hod. vesměs stimulačně, při máčení semen 24 hod., dávky vyšší než 100 ppm působí vesměs inhibičně (tab. III). Pro povrchovou sterilizaci semen postačí máčet jednu hodinu při volbě vhodné dávky (500 ppm), bude možno stimulovat podstatně klíčení rostlin.

V následujícím úseku práce bude třeba vyzkoušet účinky látky při postřiku vzešlých rostlin.



3. Účinnost plynných látek — vlevo česnek, vpravo cibule



4. Účinky aktidionu na *Fusarium conglomerans v. callistephi*



U nás dosud nebyla fusariosa aster podrobněji studována. To je jednou z příčin, proč ochrana aster před fusariovým onemocněním byla u nás zanedbávána. Nedostatečně byl sledován jen jeden způsob ochrany, této běžné okrasné rostliny: cesta vyšlechtění vzdorných odrůd. Ostatních metod nebylo používáno vůbec, nebo jen nedostatečně. Po seznámení se s biologií parazita bylo naším prvním úkolem prověřit zahraniční údaje o účincích povrchové desinfekce semen a termické sterilisaci půdy.

Kombinace obou metod je velmi úspěšná, má však některé nedostatky. Snížení klíčivosti semen aster může být velmi nepříjemné při práci s malým množstvím cenného šlechtitelského materiálu. Proto při dalším výzkumu bude třeba srovnat účinek i jiných přípravků (běžných mořidel — agronolu i nových antibiotik př. aktidionu). Sterilisace půdy parou je za našich podmínek, za stavu vzdornosti našeho sortimentu aster, nezbytným článkem komplexu ochranných opatření proti fusariose. Bude třeba vyvinout značné úsilí, aby zařízení pro sterilisaci byla instalována na všech šlechtitelských stanicích a ve větších produkčních podnicích.

Sterilisace půd, na nichž se předpěstovávají astry však pozbývá významu, jestliže astry jsou přesazovány na pozemky houbou zamořené. Aby nedocházelo k zamoření půdy, je třeba volit vhodnou směnu plodin. V následujících úsecích studia se bude zabývat otázkou nejvhodnějších předplodin a bude třeba vysledovat takové postupy, které by uspokojovaly jak s hlediska zdravotního, tak ekonomického.

Do komplexu ochranných opatření proti onemocnění aster je ovšem třeba zařadit některá agrotechnická opatření, především boj proti škraloupě a správné hnojení organickými i minerálními hnojivy. Naše závěry o nejvhodnější době zapravení organických hnojiv i vhodnosti používání ledkového dusíku bude třeba ověřit v praxi.

Dosud chybí prostředek, který by umožňoval čelit chorobě při jejím masovém výskytu. Zdá se, že antifungální antibiotikum aktidion a snad metabolické produkty některých antagonistů, které jsme poznali při našich analýsách rhisosféry aster bude možno využít k tomuto účelu v praxi. Prověření této domněnky bude věnována pozornost.

Zbývá se zmínit ještě o šlechtění vzdorných odrůd aster. Aniž bychom podceňovali výsledky práce šlechtitelů, je třeba pohlížet v současné době na tento způsob boje jen jako na doplňující faktor při ochraně. Velmi nadějně třicetileté výsledky amerických šlechtitelů se v praxi neosvědčily; v současné době prakticky neexistují ani imunní, ani stabilně vysoce resistantní odrůdy. U nás je situace o to méně utěšená, že není dosud spolehlivě stanovena vzdornost našeho sortimentu. Na jedné či několika stanicích by bylo třeba založit pokusné pole spolehlivě několik let zamořované zbytky aster a za dozoru kontrolní služby by se zde dala přezkoušet vzdornost nových i běžných odrůd aster k onemocnění v polních podmínkách. Současně by bylo třeba přezkoušet vzdornost všech odrůd k napadení houbou v ranném údobí vývoje blokovou metodou, kterou jsme vyzkoušeli v našich pokusech.

Při šlechtění na vzdornost je třeba uvážít, že uvadání aster nezpůsobuje pouze jeden druh fusarií. Podle našich dosavadních zkušeností je u nás nejčastějším parazitem *Fusarium conglomerans* v. *callistephi*. Homola používal při šlechtění aster na vzdornost *Fusarium oxysporum* f. 6, dovezeného pravdě-



podobně z Německa. Do jaké míry je tento parazit u nás rozšířen ve srovnání s *Fusarium conglomerans* v. *callistephi* a jinými pathogenními druhy, bude třeba vyřešit dalším podrobnějším zkoumáním etiologie choroby.

## Souhrn

Z ochranných prostředků proti fusariose aster byly zkoumány nejběžnější způsoby doporučované v zahraničí. Bylo zjištěno, že při máčení semen 30 minut 0,1% roztokem sublimátu lze odstranit zárodky fusarií s povrchu semen, avšak že energie klíčení semen je poněkud snížena. Velmi dobře se osvědčila částečné termická sterilisace půdy, určené pro předpěstování aster. Při pokusech byly sledovány změny v půdní mikroflóře půd sterilisovaných i kontrolních a zjištěno, že rekonisace sterilisovaných půd fusariemi začíná po třech nedělích, případně až po jednom měsíci.

V závěru pracovní etapy, z níž předkládám výsledky, byl vykonán předběžný průzkum dalších možností ochrany aster. Bylo uvažováno o nejvhodnějších předplodinách a prokázáno, že na příklad karafiát jako předplodina není vhodný. Byl zjištěn silný antibiotický účinek fytoncidů česneku a cibule na růst mycelia, dále účinek antibiotika aktidionu, jehož fytotoxicita byla sledována v pokusu s máčením semen různě dlouhou dobu v široké řadě koncentrací. V pokusech bude pokračováno.

## Literatura

1. Anagnostopoulos, Panos T.: Some diseases of fruit trees, vegetables and flowers, due to species of fungi of the genus *Fusarium* in Greece. Atheny, 1933. — 2. Anwar A. A.: Factors affecting the survival of *Helminthosporium sativum* and *Fusarium lini* in soil. *Phytopath.* 39, 12, 1005-1019, 1949. — 3. Arnstein v., H. R., Coe A., Lacey M. S.: The inhibition of *Fusarium oxysporum* var. *cubense* by Musarin, an antibiotic produced by *Meredith Actinomyces*. *Journ. Gen. Microbiol.* 45, 111-122, 1948. — 4. Baker K. F.: Plant diseases as a factor in California cut flower production. *Flor. Rev.* 106, 2737, 31-32, 67-72, 1950. — 5. Baudyš E.: Škodliví činitelé rostlin okrasných. *Ochrana rostlin* 12, 58-63, 1932. — 6. Beach W. S.: The *Fusarium* wilt of China Aster. *Michigan. Acad. Sci. Rpt.* 20, 281-308, 1918. — 7. Beaumont A.: Diseases of China Asters. *Gdnrs'Chron.* Ser. 3, 128, 3325, 140-141, 1950. — 8. Cunningham G. H.: Additions to the recorded plant-diseases of New-Zealand. *New Zeal. Jour. Agr.* 42, 305-306, 1931. — 9. Curtis P. J., Hemming G. H., Clavin C. M.: Albidin, an antibiotic red pigment from *Penicillium albidum*. — *Trans. Brit. mycol. Soc.* 34, 3, 332-339, 1951. — 10. Darnell - Smith G. P.: Biological branch. New Wales Dept. Agr. Ann. Rpt. 1920-1921, 27, 1922. — 11. Diseases and Pests of Ornamental Plants. New York 1948. — 12. Fischer R.: Fußkrankheit der Sommeraster. *Gartenwelt* 34, 636-637, 1930. — 13. Flachs K.: Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen 1934. — 14. Galloway B. T.: American Gardening 17, 518, 1896 (cit. z Wollenweber a Reinking 1932). — 15. Gante T.: Untersuchungen über Welkenkrankheiten der Sommeraster. *Ztsch. Pflanzenkr.* 36, 72-79, 1926. — 16. Gäumann E.: Pflanzliche Infektionslehre 1952. — 17. Gloyer W. O.: China Aster seed treatment and storage. New York (Geneva) Agr. Exp. Sta. Techn. Bull., 177, 1931. — 18. Gram E., Mathias T.: Oversigt over Sygdomme hos handbing ets og Have brugets Kulturplanter in 1925. *Tidsskr. Planteavl.* 33, 84-152, 1927. — 19. Hampl B.: Mikrobiologická příručka. Praha 1946. — 20. Jackson A. B.: The *Fusarium* wilt of China Asters. *Sci. agr.* 7, 333-347, 1927. — 21. Jones L. R., Riker, Regina S.: Studies upon the *Fusarium* wilt of China Asters. *Phytopath.* 18, 150, 1928. — 22. Jones L. R., Riker, Regina S.: Progress with the control of Aster wilt and yellows. *Phytopath.* 19, 1, 101, 1929. — 23. Jones L. R., Riker, Regina S.: Wisconsin studies on Aster diseases and their control. *Wis. Agr. Expt. Sta. Res. Bul.* 111, 1931. — 24. Kochi M., Ruigh W. L., Acker R. F., Lechewalier M. A., Waksman S. A.: Antibiotic —

producing properties of *Streptomyces* 3560 a member of the *S. flavus* group. Proc. nat. Acad. Sci. Wash, 38, 5, 383-391, 1952. — 25. Kublanovskaja G. M.: Ob ispolzovaniji aktinomicetov-antagonistov protiv fuzariosnogo uvjadanija chlopčatnika. Mikrobiologija 21, 3, 340, 1952. — 26. Kunkel L. O.: Wilt-resistant Asters. Phytopath., 19, 1, 100, 1929. — 27. MacClellan W. D., Christie S. R., Horn N. L.: Efficacy of soil fumigants as affected by soil temperature and moisture. Phytopath. 39, 272-283, 1949. — 28. MacLeod D. J.: Aster wilt and Aster yellows investigations in disease resistance. Canada Dept. Agr., Bio. Bot., Rpt. Dom. Bot. 1930: 22-23, 1931. — 29. Meredith W. A.: The antagonism of actinomyces to *Fusarium oxysporum cubense*. Phytopath. 33, 403, 1943. — 30. Mollison J. E.: Effect of partial sterilization and acidification of soil on the fungal population. Trans. Brit. mycol. Soc. 36, 3, 215-228, 1953. — 31. Munnecke D. E., Ferguson S.: Methyl-bromide for nursery soil fumigation. Phytopath. 43, 7, 375-377, 1953. — 32. Nicklová-Navrátilová H.: Tři čtvrti roku zahradnické praxe očima fytopathologa. Ochrana rostlin 22, 5-6, 238-256, 1949. — 33. Ogilvie L., Multigan B. O.: The *Fusarium* wilt of China Asters in England. Gard. Chron. 95, 215-216, 1934. — 34. Osterwalder A.: Die *Fusarium* — Krankheit bei Atern. Landw. Jahrb. Schweiz 24, (1910), 246-247, 1911. — 35. Pape H.: Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen. Berlin 1955. — 36. Plant diseases and insect pests. Notes by the Biological Branch J. Dep. Agric. Vict. 48, 2, 87-91-94, 1950. — 37. Riker, Regina S., Jones L. R.: *Fusarium* strains in relation to wilt of China-Aster. Phytopath. 23, 29-30, 1933. — 38. Riker, Regina S., Jones L. R.: *Fusarium* strains in relation to wilt of China-Aster. Phytopath. 25, 8, 733-747, 1935. — 39. Roll-Hansen F.: Investigation of *Fusarium* on cultivated plants in Norway. Meld. Norg. Landbr. Højsk. 257-264, 1950. — 40. Skinner F. A.: Inhibition of *Fusarium culmorum* by *Streptomyces albidoflavus*. Nature, 172, 4391, 1191, 1953. — 41. Smolák J.: Zpráva o činnosti stanice pro choroby rostlin při vyšší škole ovocnicko-vinařské a zahradnické na Mělníce za rok 1923-24. Ochrana rostlin 5, 41-46, 1925. — 42. Thomas W. D.: The control of *Fusarium* root rot and bacterial wilt of calataniang by antibiotic fungi. Journ. Col.-Wys. Acad. Sci. 39, 1948. — 43. Wager V. A.: The wilt disease of Asters. Farming in So. Africa, 8, 122-123, 1933. — 44. Vandewalle R.: Observations et recherches effectuées à la station de Phytopathologie de l'Etat pendant l'année 1946. Bull. Inst. Agron. Gembloux, 16, 1-4, 108-116, 1947. — 45. Vander Veen, Rutger: Onderzvekingen over Tracheomycosen. Proefschr. Univ., Utrecht 1930. — 46. Vasudeva R. S., Roy T. C.: The effect of associated soil microflora on *Fusarium nudum* Butt. the fungus causing wilt of Pigeonpea (*Cajanus* caj.) Ann. appl. Biol. 37, 169-178, 1950. — 47. Voglino, Piero: Ricerche sulla fusariosi degli Astri della Cina. Ann. R. Accad. Agr. Torino, 75 (1932), 22, 1933. — 48. Wollenweber H. V., Reinking O. A.: Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung. Berlin 1935.

## Фузариоз астр — II часть

Из предохранительных средств против фузариоза астр испытаны были наиболее распространенные способы, рекомендованные за рубежом. Было установлено, что при намачивании семян в течение 30 минут в 0,1% растворе сулемы можно устранить зародыши фузариий с поверхности семян, однако энергия прорастания у семян несколько понижается. Очень хорошие результаты были получены путем частичной термической стерилизации почвы, предназначенной для предварительного выращивания астр. В процессе проведения опытов производились наблюдения за микрофлорой почв, как стерилизованных, так и контрольных, и было установлено, что реколонизация стерилизованных почв фузариями начинается по прошествии трех недель, а в некоторых случаях по истечении одного месяца.

После окончания периода работ, результаты которых изложены автором, было предпринято предварительное обследование дальнейших возможностей защиты астр. Были сделаны предположения относительно наиболее подходящих предшествующих культур и было подтверждено, что например, гвоздика не подходит в качестве предшествующего растения. Было установлено сильное антибиотическое влияние фитонцидов чеснока и лука на рост мицелий, далее действие антибиотика актидиона, фитотоксичность которого наблюдалась во время проведения опыта намачивания семян в течение различных сроков в целом ряде концентраций. Опыты будут продолжаться.

## Možnosti terapie virových chorob rostlin

Возможности терапии вирусных болезней растений

Möglichkeiten der Therapie der Viruserkrankheiten der Pflanzen

RNDr Jaroslav ZAKOPAL, dopisující člen ČSAZV  
Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Praha - Ruzyně

Došlo dne 22. XII. 1956

### Ú v o d

V ochraně proti chorobám rostlin jsou obecně zavedeny a vžity spíše preventivní či profilaktivní ochranné zásahy, než zásahy léčebné či terapeutické. Vychází se zde jednak z poznatků, které jsou především zdůvodněny ekonomicky v tom smyslu, že je správnější vzniku choroby předcházet, než léčit již probíhající chorobu. Nicméně jsou i přesto prohlubovány a zdokonalovány dosavadní poznatky o možnostech přímého léčení. Je tomu zvláště v poslední době, kdy byla poznána řada chemických a biologických přípravků s účinkem systematickým.

Snad nejméně jsou až dosud zpracovávány metody terapie virových chorob, neboť tento úsek rostlinné pathologie je nejmladším a bylo proto shromážděno poměrně málo poznatků, kterých možno využít v praktické ochraně rostlin proti virosám. Doposud zaznamenala v terapii virů největších úspěchů medicína humánní a veterinární. Teprve v posledních letech byly shrnuty v tomto směru kusé poznatky, které však jsou již slibným začátkem. Tím je dána perspektiva, že v rostlinné virologii zaujme terapie význačné místo v ochraně proti těmto chorobám.

Naši badatelé v oboru virových chorob, až na některé práce, nevěnovali pozornost terapii viros a byli zaujati spíše poutavější problematikou symptomatiky, ethiologie a epifytologie viros. Léčení viros bylo nejen u nás, ale i v zahraničí často pokládáno za neúčelné, dokonce za zbytečné. Výzkumníci totiž tvrdili, že je jednodušší nemocnou rostlinu jako zdroj infekce viroy prostě z porostu odstranit, než zavádět nejistá, dosud nedostatečně průkazná a snad i nákladná léčebná opatření. Přesto, že zatím není používáno jiných, než preventivních ochranných opatření proti virům, pokládal jsem za nutné svým příspěvkem upozornit na tento úsek virologie, u nás dosti opomíjený. Byl bych rád, kdyby byl podnětem k ještě většímu rozvinutí výzkumné práce v úseku terapie virových chorob u nás.

Uvedl jsem, že teprve v posledních letech se objevují v literatuře zmínky o možnostech léčení viros. Jsou voleny různé metody terapie, jež možno rozdělit na chemické, biologické a fyzikální.

Chceme-li se však zabývat otázkou léčení virových chorob, je třeba si ujasnit i některé pojmy, které jsou ve virologii zavedeny a nejsou vždy používány s dostatečnou přesností. Máme-li rostlinu vyléčit, musíme ji zbavit viru, jinak řečeno musíme virus v rostlině zcela zničit. Většina autorů používá pojmu inhibice — zbrzdění — neb inaktivace, aniž by blíže tyto pojmy vyložili. Johnson (1941), který se hlavně zabýval působením různých chemických látek na viry, mluví o

1. inaktivaci,
2. destrukci, nebo smrti viru.

Johnson rozuměl velmi pravděpodobně inaktivaci viru dlouhodobé snížení — potlačení — jeho infekční aktivity, při čemž mohlo po určité době dojít opět k reaktivaci viru, neboť použité reagens nemělo smrticích účinků.

Destrukce viru neb jeho smrt je pak způsobena určitými koncentracemi a určitou dobou působení chemických látek, které působí toxicky (velmi často, ne však vždy, dochází k precipitaci proteinů), oxidačně neb nízkou či vysokou koncentrací vodíkových iontů (níže  $pH$  1,5 neb výše  $pH$  11,0). Když se později Johnson spolu s U t e c h e m (1950) začali zabývat studiem vlivu různých extraktů a produktů metabolismu hub a bakterií, rozlišovali dvě různé skupiny účinných látek podle mechanismu jejich působení na viry, a to:

1. Látky působící inaktivaci (inaktivátory), které snižují infekční aktivitu virů, ale přitom je nerozrušují. Snížení infekční aktivity je tedy reversibilní. Takto působí na viry převážně extrakty a produkty metabolismu hub a bakterií.

2. Látky působící úplné rozrušení virů.

Bawden (1950) podložil již problém mechanismu působení různých látek na viry serologickou analýsou. Konstatoval, že se až dosud většina autorů zabývala při studiu inaktivace virů pouze infekční intenzitou a že ztotožňovali ztrátu infekční intenzity u virů s destrukcí viru. Tento názor není podle Bawdena oprávněný, neboť podle dosavadních znalostí lze rozeznávat tři různé druhy reakce při ztrátě infekční intenzity viru:

1. Inhibice, nebo též neutralisace infekční intenzity: je velmi reversibilní, serologická aktivita se nemění.

2. Irreversibilní inaktivace bez rozrušení partikulí viru. Serologická aktivita a mnohé charakteristické vlastnosti se udrží.

3. Irreversibilní inaktivace či denaturace, při níž dochází k rozrušení partikulí viru. Serologická aktivita a všechny ostatní vlastnosti jsou ztraceny.

Podle názorů Bawdenových nelze zařadit každou látku snižující infekční schopnost viru přesně do navrženého schématu, neboť není přesných hranic mezi působením těch neb oněch způsobů zásahu proti nim. Některé zásahy působí současně několik změn u jednoho viru, zatím co u druhého viru mají pouze omezenou působnost.

Bartels (1955) ve snaze sjednotit názvosloví Johnsonovo a Bawdenovo rozeznává následující tři druhy reakce viru na vnější zásah, který mění jeho infekční aktivitu:

1. Reversibilní inaktivace: Infekční schopnost virů může být obnovena. Serologická aktivita neovlivněna.

2. Irreversibilní inaktivace: Infekční schopnost virů nemůže být obnovena. Serologická aktivita není ovlivněna.

3. Destrukce: Molekula viru je rozrušena do té míry, že jsou ztraceny všechny významné vlastnosti viru včetně aktivity serologické.

Therapií či léčením rozumíme zničení nebo potlačení původce choroby, v našem případě viru, v živé rostlině v kterékoliv fázi jejího vývoje. Rozdělení změn vyvolaných v infekci mohutnost virů působením různých chemických, fyzikálních a biologických zásahů bylo však výše zmíněnými autory navrženo na podkladě pokusů, konaných s jednotlivými viry převážně in vitro. Tyto tři kategorie mechanismu působení různých zásahů na viry byly navrženy na základě pozorování změn v chování viru izolovaného z rostliny, ať již ve šťávě neb vyčištěného. Na takto připravené viry bylo teprve tehdy působeno různými zásahy. Změny v jejich infekční intenzitě byly stanoveny zpětným přenosem na rostlinu. Nebyly tedy změny v chování viru stanoveny po různých zásazích v živé rostlině, nýbrž většinou izolovaně od hostitele.

Přes tento závažný nedostatek dosavadních poznatků možno rozdělit mechanismus působení terapeutických zásahů na viru v rostlině jím napadené do tří základních skupin, navržených Bartelsem a Bawdenem. To znamená, že terapeutický zásah může způsobit buď

1. reversibilní inaktivaci viru,

2. irreversibilní inaktivaci,

3. destrukci viru,

aniž by byly při tom narušeny životní procesy v ošetřené rostlině.

Můžeme proto vyslovit definici pojmu terapie či léčení virů takto: Terapie či vyléčení rostliny onemocnělé virem je takový léčebný zásah, při němž dojde k irreversibilní inaktivaci neb destrukci viru, aniž jsou narušeny životní procesy v ošetřované rostlině.

Je zřejmo, že nejdokonalejšího terapeutického efektu je dosaženo tehdy, dojde-li k destrukci viru. Nezřídka však může i reversibilní inaktivace viru velmi podstatně zlepšit celkový zdravotní stav a tedy i výnos rostlin, i když nemůžeme hovořit o úplném vyléčení. V dalším si povšimneme blíže jednotlivých způsobů terapie viru chemickými, fyzikálními, mechanickými a biologickými zásahy.



Až dosud se nepodařilo nalézt proti virům rostlin chemické látky působící specificky. Je to proto, že se viry rozmnožují a žijí v nitru buněk. Tím jsou úzce spojeny s normálními růstovými procesy buňky, tak, že je velmi obtížné zbrzdit neb zcela zastavit rozmnožování viru, aniž by přitom nebyla současně poškozena hostitelská buňka. Viry jsou zpravidla narušovány antimetabolity jen málo, neboť nemají vlastní látkové výměny.

Zatím bylo dosaženo určitých úspěchů působením antimetabolitů, které narušují látkovou výměnu u nucleinových kyselin, jako je na příklad 8-A aguanin neb thiouracil, které brzdí rozmnožování virů. Pro praktické použití je rozhodující, je-li brzdící účinek těchto látek dostatečně specifický, aby jich bylo možno využít pro terapii (Mercer F. L. a spol. 1952, Matthews B. E. F. 1953).

Práce posledních let pojednávající o možnostech léčení rostlinných viros jsou stále četnější. Je však třeba konstatovat, že poznatky v nich uvedené jsou dosud velmi kusé a mnohé z nich potřebují ještě dalšího hlubšího teoretického propracování a zdůvodnění.

Francouzští badatelé Limasset, Leweil a Sechet (1947) po prvé zjistili, že postřík bramborové natě 0,01 % roztokem 2-methyl-4-chlorfenoxycetové kyseliny zbrzdí znatelně na tabáku množení X a Y viru. Nebylo tedy dosaženo u viru destruktce, spíše reversibilní inaktivace. Sardina a Gordon (1950) přidávali směs Kallium-Natrium a Amoniumbromidu 2:1:1 do živného roztoku. Rostliny tabáku a brambor infikované virem tabákové mosaiky a Y virem vykazovaly sice podstatného snížení příznaků obou chorob současně, však rostliny byly silně zachváceny chlorosou. Dále zkoušeli sulfonamidy, z nichž Bayerův protonosyl zcela potlačoval (v koncentraci 0,001 %) příznaky viru tabákové mosaiky, avšak současně působil silně fyto toxicky. Koncentrace 0,0006 % této látky nepůsobila škodlivě ani na rostlinu ani na příznaky virosy. Yamafuji a Goya (1950) hnojili denně tabák síranem železnatým a síranem železitým, po deseti dnech infikovali rostliny virem. Při přeočkování viru na *Nicotiana glutinosa* a *Nicotiana tabacum* bylo zjištěno, že některé rostliny byly vyléčeny.

Podle Kutzkyho a Rawlinse (1950) snížila nápadně kyselina naftalinocetová koncentraci viru tabákové mosaiky v listech tabáku, a to o třetinu. To bylo ověřeno spektrálně fotometrickou metodou. Podobně brzdí syntesu viru tabákové mosaiky thiouracil, jak zjistili Commer a Mercer (1951).

Nichols (1952) dosáhl podstatného omezení příznaků napadení virem tabákové mosaiky postříkem roztoků stimulátorů růstu a to kyselinou naftalinocetovou a kyselinou indolylmáseľnou, při čemž indolylmáseľná kyselina působila podstatně lépe, a to v koncentraci 100 mg/l nebo 500 mg/l v případě, když byly rostliny postříkovány pět až devět dnů. Hraniční koncentrace, která by rostlinu bez poškození vyléčila, nebyla však nalezena.

Rumley a Thomas (1951) inaktivovali virus karafiátu 0,2 % roztokem KCl a 0,025 % roztokem síranu zinečnatého a to tak, že do těchto roztoků namáčeli řízky. Řízky karafiátu byly však těmito látkami silně poškozovány, takže tato metoda nebyla zatím zavedena do praxe. Podle údajů Stoddarda (1942) lze zabránit X viru broskví máčením roubů v roztoku močoviny, chinhydronu a natriumsulfátu. Matthews (1951) zabránil primárním a systemickým infekcím *Nicotiana glutinosa* virem mosaiky vojteřsky postříkem 0,1 % Guanazolem (5-amino-7-oxy-1-V-triazol (D)-pyrimidin) v koncentraci 0,1 %, jak před infekcí virem, tak i po infekci. Nepodařilo se mu však zabránit touto látkou přenosu X viru brambor a bronzovitosti rajčat na tabák. Chiba Jasutane, Inada Asaji, Yoshihara Ikuko (1953) studovali působení některých látek na virus, způsobující místní nekrosy na listech *Nicotiana glutinosa*. Infikované listy byly za čtyři týdny po infekci ponořovány řápký do roztoků azidů natria, cyanamidu, hydroxylaminu a jodacetátu. Pouze azid natria potlačil na světle tvorbu nekros. Jestliže byly rostliny zatemněny, se nepodařilo ani jedinou z uvedených látek zabránit vzniku nekros.

Nichols (1953) studoval otázku, jak potlačuje thiouracil množení viru tabákové mosaiky na světle a ve tmě. Thiouracil byl aplikován ve formě vodních roztoků a to buď postříkem na list nebo tak, že vyříznutý disk z napadeného listu byl pokládán na povrch roztoku thiouracilu. Množství absorbovaného thiouracilu z roztoku listovými disky bylo stanoveno podle optické hustoty roztoku průchodem ultrafialového světla o délce vlny 275 mm.

Ukázalo se, že koncentrace viru v kontrolních osvětlených discích byla podstatně vyšší než koncentrace viru v discích neosvětlených. V discích, umístěných

v koncentraci thiouracilu 100 mg na jeden litr vody se množil virus sice méně než v kontrole, avšak jeho pomnožování na neosvětlených discích bylo vyšší než na discích osvětlených. Osvětlení tedy podstatně zvyšuje inaktivační účinek thiouracilu, neovlivňuje však absorpci této látky do listu.

Schneider J. R. (1954) umísťoval na povrchu roztoků zkoumaných látek disky vyříznuté z listů tabáku, které byly 24 hodin předtím infikovány virem tabákové mosaiky. V těchto roztocích byly disky ponechány šest dnů. Po uplynutí této doby bylo zjišťováno poměrné množství viru v disku. Jako kontrola sloužily disky ponořené v destilované vodě. Bylo zjištěno, že 2–6 diaminopurin (50 mg na ml) potlačuje rozmnožení viru o 90 %, 8-azaadenin (15 mg na 100 ml) o 88 %, 8-azaquanin (50 mg na 100 ml) o 56 %, při čemž tyto látky nezpůsobily na listových čepelích žádného poškození. Množství vytvořeného viru se snižovalo se zvyšováním koncentrace těchto látek. Benzimidazol, 6-nitrobenzimidazol, thioguanin i jiné purinové analogy též značně potlačují rozmnožování viru, avšak listy poškozují nepatrně. Adenin (10 mg na 100 ml), kyselina močová (10 mg na 100 ml) i adenilová kyselina (50 mg na 100 ml) zvyšují podstatně tvorbu viru: adenin asi o 21 %, kyselina močová o 22 % a kyselina adenilová o 24 %. Inhibiční vliv na rozmnožování viru, způsobené 8-azaguaninem a 2-6 diaminopurinem, možno zcela zrušit, přidáme-li do roztoků výše zmíněných inhibičních látek adenin, adenosin, adenilovou kyselinu nebo guanin. Adenin zcela eliminuje inhibiční vliv těchto látek, zatím co adenosin a adenilová kyselina snižují inhibiční schopnost těchto látek pouze o 80 %, guanin o 70 %.

Schneider vyslovuje domněnku, že 8-azaadenin i 2,6-diaminopurin potlačuje využití nějaké látky (pravděpodobně adeninu), která se zúčastňuje na tvorbě viru tabákové mosaiky. Brzdící účinek 2,6-diaminopurinu na rozmnožování viru tabákové mosaiky byl zjištěn již dříve mnohými autory; všichni se shodují v tom, že rozmnožování tohoto viru je snižováno asi o 80 % (Ryžkov a Marčenko (1952), Mercer, Lindhorst a Commner (1953).

Ryžkov V. L. a Marčenko U. K. (1954) zjistili, že titr viru tabákové mosaiky je prudce snižován o 0,01 % roztokem kyseliny šťavelové a malonové. Kyselina jablčná 0,01 % a listová 0,1 % titr viru zvyšují. Amid kyseliny nikotinové a thiazolamid (thiazolový amid) v koncentraci 0,05 % zcela zabránil množení viru, což potvrzují i Nour-Eldin-Farid (1955). Jak patrně, uplatňují se některé metabolity nejen jako inaktivátory, ale též jako stimulanty virů.

Nichols (1954) zjišťoval podrobně vliv různých koncentrací thiouracilu na rozmnožování viru tabákové mosaiky aplikací této látky přímo na listy tabáku a zjišťoval též hraniční dávku, která rostlinu zcela vyléčí. Výsledky jeho prací ukázaly, že dávka 0,013 mg zcela potlačí virus tabákové mosaiky. Pokusy byly konány s vyříznutými disky z napadených listů tabáku a přítomnost viru byla zjišťována spektrofotometrickou metodou.

Kirkpatrick a Lindner (1954) infikovali virosami peckovin (Cherry yellows, Tatter leaf, Prune dwarf, Steklenberger Krankheit) okurku (virem se infikují dělohy) a virem tabákové mosaiky infikovali rajčata ve vývojové fázi tří pravých lístků (infikovali první pravý list). Okurky i rajčata hned po infekci ošetřovali roztoky různých látek a to tak, že po ošetření přenesli rostliny do vakua 127 mm rtuťového sloupce a ponechali je ve sníženém tlaku; okurky 5 minut, rajčata 3 minuty. Pak byly rostliny přeneseny do skleníku. Čtvrtého až jedenáctého dne po ošetření určovali přítomnost viru metodou spektrofotometrickou a biologickou. Množství virů peckovin v okurkách bylo silně snižováno roztoky chloramfenikolu, a to 0,001% roztok snížil obsah viru o 46,6 %, 0,01% roztok o 64,4 %, 0,001%, 0,002 % a 0,004% molární roztoky thiouracilu snižovaly koncentraci virů o 41,7 %, 89,2 %, 91,7 %; 0,05% a 0,5% roztoky guanozolu snižovaly koncentraci virů o 89,4 % a o 100 %. Biologické zkoušky dokazovaly ještě nápadněji terapeutický účinek těchto látek.

Spektrofotometrický titr viru tabákové mosaiky na rajčatech se snížil u rajčat ošetřených 0,001% roztokem chloramfenikolu o 40 %, 0,001% molárním roztokem thiouracilu o 92–94 %, 0,005, 0,01 a 0,05% roztokem guanozolu o 45,3 %, 62,3 % a 75,5 %. Byly též zkoušeny různé roztoky malachitové zeleně; neměly však žádného vlivu na titr viru. Guanozol, jak zjistili někteří badatelé, nepůsobil na ošetřované rostliny fytotoxicky.

Zatím co Kirkpatrick a Lindner (1955) nepozorovali žádného vlivu malachitové zeleně na viry peckovin a na virus tabákové mosaiky, prostudoval Norris (1953) inaktivační účinek malachitové zeleně na X virus bramborů. Odřezával bakteriologicky sterilně 1 cm dlouhé vrcholky stonků bramborů odrůdy Early Carmen, infikované X virem. Vrcholky byly ponořeny do 50 ml živného roztoku, k němuž bylo přidáno 1–4 díly malachitové zeleně na 1 milion dílů živného roztoku. Stonky byly

ponechány v roztoku tři týdny, po této době byly z vrcholků znovu odřezány, avšak pouze 0,5 cm dlouhé vrcholové části stonků. Tyto vrcholky byly přeneseny do živného roztoku bez malachitové zeleně. V těchto řízcích byla pak zjišťována přítomnost X viru inokulací na *Datura stramonium* neb *Gomphrena globosa*. Podařilo se udržet pouze šestnáct živých řízků, z nichž byl pouze jeden zcela vyléčen. V ostatních rostlinách byl po uplynutí několika týdnů zjištěn velmi nízký titer X viru. U všech kontrolních neošetřených rostlin byl zjištěn X virus ve velmi vysokém titru.

Weintraub a Kamp (1955) studovali inhibiční vliv různých heterocyklických a jiných organických sloučenin na virus tabákové mosaiky. Z jedenácti studovaných látek působily jako inhibitory (inaktivátory) pouze 2-benzoilthiofen, 2-furaldehyd a acetofenon. Tyto látky zcela zabráňovaly rozmnožování viru po infekci. Jejich působení bylo též ovlivněno teplotou a vlhkostí. Zmínění autoři se domnívají, že mechanismus působení těchto inhibitorů nespočívá na přímém působení těchto látek na virus, ale v tom, že především ovlivňují fyziologické procesy hostitelské rostliny, které podmiňují rozmnožování a hromadění viru v rostlině.

Weathers a Pound (1954) zkoumali závislost rozmnožování viru tabákové mosaiky na výživě rostlin. Z pokusů vyplynulo, že koncentrace viru v rostlině stoupá s klesajícími dávkami dusíku. Plně normální hnojení NPK nemělo podstatného vlivu na koncentraci viru. Běžnými hnojivy NPK nelze však virosy vyléčit.

Pro zajímavost uvádíme též Americký patent č. 26.90627 ze dne 5. X. 1954, který doporučuje k potírání viros a též k preventivnímu ošetření proti virosům 3–6% roztok krotonaldehydu v ethylalkoholu. Možnost aplikace tohoto roztoku je velmi sporná. Změnami koncentrace vodíkových iontů se podařilo v četných případech dosáhnout destrukce viru, ovšem pouze in vitro, v živé rostlině nelze tohoto zásahu použít. I kdybychom mohli posměňovat pH v nitru živé rostliny, těžko bychom dosáhli žádaného efektu, neboť terapeutický index by asi jistě dosahoval ve všech případech hodnoty 1.

### Fysikální zásahy proti virosům

Pozornost mnohých badatelů při studiu terapie virů se soustředila především na studium vlivu tepla. Vyššími teplotami se podařilo s úspěchem vyléčit četné virosy, z čehož lze usuzovat, že molekuly virových bílkovin jsou vyššími teplotami daleko rychleji denaturovány, než bílkoviny hostitelských rostlin. Ve většině případů lze tedy usuzovat, že tepelné zásahy působí destrukci virů v rostlinném pletivu. Podobné destrukce virů může působit i ultrazvuk. Působení ultrazvuku na virosy bylo však až dosud studováno pouze in vitro (Bartels (1955), Newton (1953), Miczynski (1954), Wilbink (1923), cit podle Köhlera (1934), vyléčil sazečky třtiny cukrové, onemocnělé virem, způsobujícím nadměrné odnožování, z choroby zvané Sereh tak, že ponořoval sazečky na 0,5 hodin do vody o teplotě 50° C. Bawden (1950) a Baumann (1954) uvádějí četné příklady vyléčení rostlinných viros působením vyšších teplot. Tyto přehledně uspořádané poznatky čerpají převážně z prací Kunekla (1935, 1936, 1941, 1943, 1945), Kassanise (1949) a Bodeho (1951).

Zvláště se osvědčilo působení vysokých teplot podle uvedených autorů při potírání různých viros broskve. Jestliže byly mladé stromky vystaveny teplotě 35° C čtrnáct dnů před vysazováním na trvalé stanoviště, podařilo se je vyléčit z těchto méně známých virosů:

„Virová tvorba roset“: je příčinou zkracování internodií, listy na takových větvkách jsou pak hustě nahloučeny, plody nedozrávají a předčasně dosti rychle odumírají.

„Virová zakrslost plodů broskví“: první příznaky této choroby se projevují zkracováním mladých listů na vrcholcích větví a tvorbou četných postranních výhonků, zvláště na spodní části koruny. Celý strom je v růstu silně zpomalen, plody dozrávají mnohem později a jsou bez chuti.

„Virová zakrslost broskví“: napadené stromky mají nápadně kulovitou korunu, větve mladých stromků jsou nahloučeny, takže koruna je silně zahoustlá, internodia jsou zkrácena a na větvích se tvoří velký počet postranních výhonků.

„Virové červenání plodů broskví“: příznaky této choroby jsou typické tím, že se na plodech tvoří abnormálně červené líčko na straně švu plodů. Zčervenalá švová strana plodu má dužinu pod touto zčervenalou částí plodu změkklou a předčasně dozrálou, zatím co část plodu ještě zelená má dužinu nedozrálou a neobyčejně tuhou. Takové plody nesnášejí transportu, jelikož se snadno poškodí; též jejich chuť je matná a nevýrazná. Listy napadených stromů se k podzimu předčasně zbarvují žlutozeleně neb bronzově zeleně.



Úspěšného vyléčení těchto viros broskví bylo dosaženo i tehdy, jestliže byly rouby a očka broskví vystaveny teplotě 52° C po dobu deseti minut.

Kassanis (1949) ponechal hlízy bramborů odrůdy Majestic a Arran Consul z rostlin napadených svinutkou 10—20 dnů při teplotě 37° C a vysoké vlhkosti. Hlízy takto ošetřené poskytl zcela zdravé rostliny. X virus se však nepodařilo touto metodou vyléčit. Výsledky Kassanise potvrzuje Bode (1951), který vyléčil brambory napadené svinutkou tak, že hlízy ze svinutkových trsů byly po sklizni ponechány 30 dnů při teplotě 36° C a při vysoké vzdušné vlhkosti. Též Thirumalachar (1954) dosáhl plné inaktivace svinutky, jestliže hlízy bramborů uchovával od dubna do září v slaměných boudách, v nichž byla v údobí května a června teplota kolem 41,7° C. Hlízy, které byly ponechány v těchto podmínkách kratší dobu, vyléčeny nebyly. Nutno podotknout, že Salaman (1948), který ošetřoval hlízy infikované svinutkou teplotou 45—55° C, nedosáhl příznivých výsledků.

Thunberg (1952) vyléčil virovou zakrslost malin tím, že vystavil kořeny a výhonky teplotě 46° C po dobu 3,15 hodin, 45° C po tři hodiny neb 50° C po jednu hodinu. Značné procento rostlin bylo touto poměrně vysokou teplotou zničeno, avšak sazenice, které ošetření přežily, byly zcela zdravé.

Posnettea (1953) ponechal jahody ochořelé jahodníkovým virem 1 a virem 2 a dosud nepopsaným virem, osm dnů v proudu vzduchu zahrátého na 37° C. Podle jeho pokusu snášely nejlépe toto ošetření rostliny, které byly předem dobře zakofeřeny a půda byla před ošetřením bohatě zavlažena. Fulton (1952), který ponechal jahody onemocnělé jahodníkovým virem 2 v teplé vodní lázni 35—48° C po dobu pět až třicet minut, nedosáhl však inaktivace tohoto viru. Kassanis (1954) přechovával rostliny infikované virem při teplotě 36° C a podařilo se mu vyléčit následující virosy: nitkovitost u rajčat, prstencovitou skvrnitost u tabáku (*Nicotiana virus 12*), okurkovou mosaiku, virovou bezsemenost u rajčat. Nepodařilo se mu však tímto způsobem vyléčit X virus na bramborách a virus tabákové mosaiky.

Četné virosy jsou přenášeny semenem, jak dokázali mnozí naši autoři, zvláště Dr Blattný, Hervert, ze zahraničních autorů Ryžkov, Chudyna, Jankowski, Lubienicky a jiní.

Groševoj a Chudyna (1938), Chudyna (1941) a spolupracovníci zjistili, že *Nicotiana virus 12*, který způsobuje prstencovou skvrnitost listů, je přenášen semenem tabáku. Jestliže semeno vysušili při teplotě 30—40° C tak, že obsahovalo pouze 4—6 % vody, poté zvolna zvyšovali teplotu na 85—90° C a v ní ponechali semena jednu hodinu. Toto ošetření viros zcela inaktivovalo, výnosu listů jak u *Nicotiana tabacum*, tak u *Nicotiana rustica* byly podstatně zvýšeny.

Jankowski a Lubieniecky (1948) doporučili jako nejvhodnější způsob ošetření semen tabáku proti tomuto viru takto: semena se udržují v sušárně při teplotě 45° C deset minut, načež se v minutových intervalech zvyšuje teplota vždy o jeden stupeň až na 95° C. Jakmile teplota překročí 95° C, lze zvyšovat teplotu pouze o 0,5° C až do 115° C. Tak na příklad semena machorky snesla bez poškození zahřívání na 115° C, aniž by se jejich klíčivost lišila od kontroly. Byla-li semena zahřívána bez předchozího předsušení, tu již při teplotě 85° C byla jejich klíčivost snížena o 30 %.

Hervert (1954) ošetřoval semena fazolí obdobně jako zmínění polští autoři a zahříval je postupně na 100, 110 až 120° C. Teplota 110° C již silně poškozovala jak klíčivost, tak i vzcházejivost semen, teplotou 120° C byla klíčivost potlačena úplně. Příznaky viru *Phaseolus virus 2*, který — jak autor dokázal — je přenášen semenem, se touto termickou desinfekcí podstatně zesílily. Nepodařilo se tedy zbavit rostliny viru termickým ošetřením semene, naopak zvýšená teplota působila provokačně na projev latentní virosy.

Blattný a Oswald (1954) zjistili přenos četných viros chmele (zvláště kaďavosti) semenem; v četných případech způsobily tyto viros předčasný zánik mladých rostlinek. Viry přenosné semenem neztrácejí svoji virulenci ani po dvou letech.

### Biologické terapeutické zásahy

Je možno přepokládat, že podle současných poznatků zaujmou významnou úlohu v terapii virů různé produkty výměny látkové ať již bakterií, aktinomycetů, hub či vyšších rostlin. Tyto organismy poskytují velké množství látek dosud nedostatečně prozkoumaných, které bývají souhrnně označovány jako antibiotika neb fytoncidy. Některé z těchto látek mají na rostlinné viros nápadné inaktivační účinky. Zatím bylo množství těchto látek přezkoušeno různými badateli, převážně in vitro, tedy mimo rostlinu. Mnohé z nich, aplikované na list, jsou buď silně fytotoxické neb se jejich očekávaný terapeutický účín v rostlině onemocnělé virem neprojeví. O tom svědčí



četné práce, na příklad Gupta a Price (1950, 1952) s látkami izolovanými z houby *Trichothecium roseum* a *Neurospora sitophila* a jiných mikroorganismů a práce Klíkovského (1954), který studoval inhibiční účinek extraktů *Amanita muscaria*, *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Penicillium chrysogenum* a *Stroptomyces griseus*. Všechny uvedené produkty izolované oběma autory se ukázaly in vitro velmi účinné, avšak terapeuticky málo významné.

Prací, které by se zabývaly přímo léčením viros produkty metabolismu rostlinných organismů je poměrně málo a údaje jednotlivých autorů lze vzájemně jen těžko srovnávat. Je to hlavně proto, že jednotliví badatelé pracovali s různými koncentracemi filtrátů a extraktů bakterií hub a vyšších rostlin a teprve v poslední době poskytují některé práce srovnatelné údaje. Starší práce jsou uvedeny v přehledné studii Bartelse (1955), který shrnuje převážně práce zabývající se inaktivací virů produkty rostlinnými in vitro. Je tedy zcela málo zmínek o terapeutickém účinku těchto látek na viry v živé rostlině.

Köhlerová (1956) v přehledné studii o antibiotikách se dotýká i některých základních otázek mechanismu působení těchto látek. Podle jejích názorů viry, jako komplexní sloučeniny, obsahují pravděpodobně specifické enzymy v koncentraci velmi nízké. S tím pravděpodobně souvisí i jejich velká odolnost vůči různým enzymatickým jedům a tedy i k poměrně vysoce účinným antibiotikům. Tento názor potvrzuje to, že dosud známá antibiotika působí inaktivačně především na vysokomolekulární viry, které se blíží svou velikostí mikroorganismům, jako jsou viry *Psittakosis*, *Lymphogranulomu*, virus neštovic a jiné.

Blattný, Oswald (1951) si po prvé u nás povšimnuli, že rostliny chmele napadené virovou kadeřavostí nejsou nikdy napadány peronosporou a že tedy mezi virem bezřapíkatosti — kadeřavostí — chmele a *Pseudoperonospora humuli* je zřejmý antagonismus. Podobný nálezn učinil Blumer, Stadler, Harder (1955), kteří pozorovali velmi slabé napadení okurek mosaikou okurkovou, jestliže rostliny byly současně napadeny padlím (*Erysiphe polyphaga* Ham.), naopak listy silně napadené mosaikou nebyly padlím napadeny. Když infikovali list okurek současně na svrchní i spodní straně virem i padlím, projevila se obojí infekce a ani padlí a ani virus nebyly ve vývoji nijak ovlivněny. Proto autoři předpokládají, že houba vylučuje látku působící na virus inhibičně, nezávisle na látkové výměně hostitelské rostliny. Tento inhibitor se jim též podařilo extrahovat vodou z houby a to z éterického extraktu spor houby.

Schlegel D. E., Rawlins T. E. (1934) snížili nahromadování viru tabákové mosaiky působením antibiotika z paprskoté houby aktinomycetů r. *Nocardia* sp. Postupovali tak, že vyřízli disky z listů tabáku napadených virem, položili je na povrch roztoků antibiotik, získaných z aktinomycety *Nocardia formica* a množství viru v listu zjišťovali vždy po určité době spektrografickou metodou. Kontrolní disky listů pokládali na povrch vody. Pokusy konali za různého osvětlení, se dvěma různě připravenými přípravky antibiotik. Antibiotikum označené MK 61 a vyčištěné i nevyčištěné potlačovalo v koncentraci 0,001 % nahromadování viru v discích o 70—90 %. Autoři na základě uvedeného pokusu usuzují, že toto antibiotikum narušuje daleko rychleji reprodukci viru než látkovou výměnu v rostlině. K tomuto závěru dospěli hlavně proto, že inhibiční účinn antibiotika na virus byl stejný na světle i ve tmě.

Gray (1955) postříkával listy tabáku infikované virem tabákové mosaiky a listy fazole jižní mosaikou fazole, antibiotikem noformycinem. Toto antibiotikum bylo izolováno z aktinomycety *Nocardia formica* vyskytující se ve stavbách afrických termitů. Gray tedy pracoval s podobným antibiotikem jako Schlegel a Rawlins (1954). Aby mohl být srovnáván účinn antibiotika, byly listy ošetřeny též thiouracilem. Autor dospěl k názoru, že noformycin nezpůsobuje inaktivaci viru, nýbrž snižuje pouze rychlost jeho rozmnožování v rostlině. Správnost tohoto názoru potvrzují výsledky pokusů, které ukázaly, že koncentrace antibiotika 1:1 milion, 1:10.000 a 1:1.000 dílům vody působily sice snížení titru virů, ale pouze tři dny po ošetření. Později se oba viry rozmnožovaly normálně.

Zorin a Rossolino (1956) isolovali velmi účinné antibiotikum antivirubin, které inaktivuje virus tabákové mosaiky v listech ošetřených 0,01—0,005 % koncentrací antibiotika.

Gendron a Kassanis (1954) studovali inhibiční účinek rostlinných šťáv vytlačených z *Datura tatula*, *Phytolaca decandra*, *Beta vulgaris* *Dahlia* sp. a *Trichothecium roseum* na virus aucubové mosaiky na rajčatech, virus kadeřavé zakrslosti rajčat, mosaiky okurek a virus nekrosy tabáku. Napadené rostliny postříkané těmito rostlinnými šťavami byly buď vyléčeny nebo rychlost rozmnožování zkoumaných virů

byla těmito přirozenými rostlinnými inhibitory snížena do té míry, že na ošetřených rostlinách nebyly příznaky onemocnění patrný.

Cheo Pen Ching (1955) dokázal, že množství viru jižní mosaiky fazole v zárodku semene se neobyčejně rychle snižuje s jeho postupnou dehydratací (asi 47 dnů po odkvětu). Dobře vysušenými semeny se virus již nepřenáší. Ukázalo se, že extrakty zralých zdravých semen fazole obsahují inhibitory tohoto viru. Největší množství těchto inhibičních látek obsahují zralá semena. Inhibitor obsažený v extraktu ze semene snese zahřátí na 100° C po dobu 1,5 hodiny; je odolný k zásadám i ke kyselinám. Zředováním extraktu se jeho inhibiční schopnost snižuje.

Shrňme-li současné poznatky, je nutno potvrdit názor Klimkovského (1956), že jsme ještě zdaleka nedosáhli výsledků, které by nás opravňovaly ke konečnému úsudku o možnostech využití rostlinných produktů a zvláště antibiotik v terapii virů. Nebylo by však správné předem zamítat myšlenku, že se tyto látky, a zvláště antibiotika, v terapii virů neuplatní v širším měřítku, zvláště uvážíme-li úspěchy, jichž bylo dosaženo v humánní medicíně.

Přehlížíme-li dosavadní poznatky o možnostech terapie rostlinných virů, musíme přiznat, že bylo sice dosaženo určitých kladných výsledků a je naděje, že některé z poznatých látek dojdou uplatnění i v praxi. To se týká zejména některých látek typu stimulatorů růstu, selektivních herbicidů a některých jednodušších látek chemických, působících jako antimetabolity virů, mezi něž nutno zařadit i antibiotika a snad i jiné produkty rostlinných nebo živočišných organismů. Většina těchto látek není však schopna vyvolat ireversibilní inaktivaci neb destrukci virů a způsobuje spíše jejich reversibilní inaktivaci.

O mechanismu působení těchto látek na rostlinné viry je shromážděno dosud málo poznatků. Teorie různých badatelů svědčí, že jsou dosud zcela nedostatečně prostudovány biochemické procesy v buňce napadené virem. Tím méně jsou prostudovány změny v průběhu těchto procesů, způsobované terapeuticky účinnou látkou.

Perspektivně nejlepších výsledků bylo dosaženo v terapii rostlinných virů vyššími teplotami. Bylo by záhodno přezkoušet tyto poznatky i u nás a výsledky úspěšné a prověřené urychleně zavádět do praxe. To se zvláště týká thermotherapie viros bramborů a tabáku.

K tomu, aby bylo možno záměrněji hledat nové chemické látky terapeuticky účinné, abychom se tak alespoň z části vyvarovali náhodnému a až dosud dosti nesoustavnému hledání nových chemotherapeutik a antibiotik, bude v budoucnu nutno studovat mechanismus působení již poznatých látek a antibiotik na rostlinné viry. Avšak otázka mechanismu působení antivirových terapeutik může být v budoucnu zvládnuta jedině tehdy, budou-li soustavně studovány fyziologické a biochemické změny a procesy v rostlině pod pathogenním vlivem viru ve srovnání s procesy v rostlině zdravé. Srovnání průběhu fyziologických a biochemických změn u rostlin zdravých a nemocných odhalí jistě četné zákonitosti a povede k cílevědomému studiu vlivu různých terapeutických zásahů, které budou působit proti vzniku těchto pathologických fyziologicko-biochemických procesů a změn. Budou tedy působit ve směru nevýhodném pro pomnožování viru v živých buňkách. Nemenší pozornost musí být věnována studiu chemického složení virů a otázkám jejich biosynthesy v rostlinném těle.

Tato, jistě svízelná a obtížná studia, jsou však nejschůdnější cestou k nalezení v praxi uskutečnitelných terapeutických zásahů proti rostlinným virům.

## Souhrn

Na podkladě studia dosavadních poznatků o terapii a inhibici rostlinných virů byla navržena definice pojmu terapie rostlinných virů takto: Terapie či vyléčení rostliny onemocnělé virem je takový léčebný zásah, při němž dojde k ireversibilní inaktivaci neb destrukci viru, aniž jsou narušeny životní procesy v ošetřované rostlině.

Dosavadní poznatky o terapii virů nejsou ještě v tom stadiu, v němž by bylo možno v širokém měřítku aplikovat terapeutické zásahy chemické nebo biologické. Není vyloučeno, že v blízké době naleznou uplatnění v terapii virů látky typu stimulatorů růstu a selektivních herbicidů a též některé jednodušší látky působící jako antimetabolity virů, mezi něž nutno zařadit i antibiotika a jiné produkty rostlinných a živočišných organismů.

O mechanismu působení těchto látek na rostlinné viry je též shromážděno velmi málo poznatků a i teorie vyslovené různými badateli svědčí, že jsou dosud zcela ne-

dostatečně prostudovány biochemické procesy v buňce napadené virem. Tím méně jsou prostudovány změny v průběhu těchto procesů, způsobované terapeuticky účinnou látkou.

Nejnadějnějších výsledků bylo dosaženo v terapii rostlinných virů vyššími teplotami. Bylo by proto vhodné přezkoušet i u nás tyto poznatky, úspěšné a prověřené výsledky urychleně zavádět do praxe. To se zvláště týká thermotherapie viros bramborů a tabáku.

K tomu, aby bylo možno záměrněji hledat nové chemické látky terapeuticky účinné a abychom se tak alespoň z části vyvarovali náhodnému a dosti nesoustavnému hledání nových terapeutik a antibiotik, bude dále nutno studovat mechanismus působení již poznaných látek a antibiotik na rostlinné viry. Avšak otázka mechanismu působení antivirových terapeutik může být v budoucnu zvládnuta tehdy, budou-li soustavně studovány fyziologické a biochemické změny a procesy v rostlině pod pathogenním vlivem viru a to ve srovnání s procesy v rostlině zdravé. Srovnání průběhu fyziologických a biochemických změn u rostlin zdravých a nemocných odhalí četné zákonitosti a povede k cílevědomému studiu vlivu různých terapeutických zásahů, které budou působit proti vzniku těchto patologických fyziologicko-biochemických procesů a změn. Budou tedy působit ve směru nevýhodném pro pomnožování viru v živých buňkách.

Nemenší pozornost musí být věnována studiu chemického složení virů v otázkách jejich biosynthesy v rostlinném těle.

Tato jistě svízelná a obtížná studia jsou však nejschůdnější cestou k nalezení v praxi uskutečnitelných terapeutických zásahů proti rostlinným virům.

## Literatura

1. Bartels W. 1955: Der gegenwärtige Stand der Forschung auf dem Gebiete der Inaktivierung des Tabakmosaikvirus. *Phytopath. Zeitschr.* 24, 2, 117-178. — 2. Baumann G. 1954: Möglichkeiten und Methoden der Heilung von Pflanzenkrankheiten durch Wärmeinwirkung. *Die Deutsche Landwirtschaft*, 2. — 3. Bawden F. C. 1950: Plant viruses and virus diseases. Waltham, Mass. USA. — 4. Bawden F. C. 1954: Some effects of thiouracil on virus infected plants. *J. Gen. Microbiol.*, 10, 1, 160-173. — 5. Bawden F. C. 1954: Inhibitors and plant viruses. *Advances Virus Res.*, 2, 31-57. — 6. Blumer S. 1955: Über die gegenwärtige Beziehungen zwischen Gurkenmosaik und Gurkenmehltau. *Phytopath. Zeitschr.*, 25, 1, 39-54. — 7. Blatný C., Oswald V. 1954: Přenos viros chmele, *Preslia*, 26, 1, 1-26. — 8. Bode O. 1951: Untersuchungen zur Therapie blattrollkranker Kartoffelknollen durch Wärmebehandlung. *Jahresbericht der Biologischen Bundesanstalt*, 1950, 18-19. — 9. Commoner B., Mercer F. 1951: Inhibition of the biosynthesis of tobacco mosaic virus by thiouracil. *Nature*, 168, 113. — 10. Gendron Y., Kassanis B. 1954: The importance of the host species in determining the action of virus. *Ann. Appl. Biol.*, 41, 1, 183-188. — 11. Gray Rees A. 1955: Activity of an antiviral agent from *Nocardia* on two viruses in intact plants. *Phytopathology*, 45, 5, 281-285. — 12. Gupta B. M., Price W. C. 1950: Production of plant virus inhibitors by fungi. *Phytopathology*, 40, 642-652. — 13. Gupta B. M., Price W. C. 1952: Mechanism of inhibition of plant virus infection by fungal growth products. *Phytopathology* 42, 45-51. — 14. Hervert V. 1954: Pokusy o deiviraci teplem a vyprovokování virovních příznaků u fazolí. *Preslia*, 26, 33-42. — 15. Hildebrand E. M. 1941: Rapid transmission of yellow-red virosis in peach. *Contrib. Boyce Thompson Inst.*, 11, 485. — 16. Chiba Yasutama spol. 1953: Physiological studies on plant virus. I. The effect of various inhibitors upon the lesion formation in detached leaves. *Enzymologia*, 16, 3, 143-149. — 17. Chudyna I. P. 1941: Virusnyje bolezni tabaka i machorky v SSSR i měry bor'by s nimi. Tr. sověšč. po virusn. bolezni. rost. Moskva. — 18. Jankowski F., Lubieniecki K. 1948: Biochemiczne podstawy termicznej metody dezynfekcji nasion. *Pamiętnik Państwowego Instytutu naukowego Gospodarstwa Wiejskiego - Pulawy - XIX*, C, Rozprawa 10 C. — 19. Jeener R. 1954: Influence of thiouracil incorporation in the ribonucleic acid moiety of tobacco mosaic virus on its multiplication. *Biochim. et biophys. Acta*, 13, 1, 148-149. — 20. Johnson J. 1941: Chemical inactivation and the reactivation of a plant virus. *Phytopathology*, 31, 679-701. — 21. Kassanis B. 1949: *Nature*, 164, 881. — 22. Kassanis B. 1954: Heat-therapy of virus infected plants. *Ann. Appl. Biol.*, 41, 470-474. — 23. Kirkpatrick Hugh C., Lindner R. C. 1954: A rapid spectrophotometric assay for some viruses. *Phytopathology*, 9, 525-529. — 24. Kirk-



patrick Hugh C., Lindner R. C. 1954: Studies concerning chemotherapy of two plant viruses. *Phytopathology*, 44, 9, 529-533. — 25. Klimkowski M. 1954: Die Inaktivierung des Tabakmosaikvirus durch pilzliche Stoffwechselprodukte. *Mitt. Biol. Bundesanstalt Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlen*, 80, 162-168. — 26. Köhler E. 1934: *Viruskrankheiten*, Bd. 1, T. 2, 6. — 27. Köhler H. 1956: Einführung in die Methoden der pflanzlichen Antibiotikaforschung. *Wissenschaftsfts. Abhandlungen Deutsch. Akademie der Landw. Wissenschaften. Akademie Verlag Berlin*. — 28. Kunkel L. O. 1935: *Phytopathology*, 25, 24. — 29. Kunkel L. O. 1936: *Amer. J. Bot.* 23, 683. — 30. Kunkel L. O. 1936: Heat treatments for the cure of yellows and other virus diseases of peach. *Phytopathology*, 26, 809-830. — 31. Kunkel L. O. 1941: Heat cure of Aster Yellows in *Pesivikles*. *Amer. J. Bot.*, 28, 761. — 32. Kunkel L. O. 1943: Potato witches broom transmission by dodder and cure by heat. *Proc. Amer. Philos. Soc.*, 86, 470. — 33. Kunkel L. O. 1945: Studies on cranberry false blossom, *Phytopathology*, 36, 805. — 34. Kutsky R. J., Rawlins T. E. 1950: Inhibition of virus multiplication by naphthalene acetic in tobacco tissue cultures as revealed by spectrometric method. *Journ. Bact.*, 60, 763. — 35. Limasset P., Leweil F., Seehat M. 1947: Influence d'une phytohormone de synthèse sur le développement de virus X es Y de la Pomme de terre chez le tabac. *Compt. rendu Sé Acad. Sci.* 225, 1176. — 36. Matthews R. E. F., 1951: Effect of some substituted purines on the development of plant virus infections, *Nature* 167, 892-893. — 37. Matthews R. E. F. 1953: Incorporation of 8-azaquamine into nucleic acid of tobacco mosaic virus. *Nature*, 171, 1066. — 38. Mercer F. L., Lindhorts T. E., Commoner B. 1952: Inhibition of Tobacco mosaic virus biosynthesis by 2-thiopirimidines. *Science*, 117, 558. — 39. Method of combating and preventing occurrence of virus diseases in plants. Nyman Virking Lewart Pat. USA, 26, 90, 627, 5. 10. 1954. — 40. Newton H., Kissel J. W. 1955: Biophysical studies of the ultrasonic fragmentation of tobacco mosaic virus. *Arch. Biochem. and Biophys.* 47, 2, 424-437. — 41. Nichols C. W. 1955: Thiouracil inhibition of tobacco mosaic virus multiplication. *Phytopathology*, 43, 10, 555-557. — 42. Nichols C. W. 1954: Absorption of thiouracil by tobacco leaf tissue and inhibition of tobacco mosaic virus multiplication. *Phytopathology*, 44, 2, 92-93. — 43. Norris D. 1953: Reconstitution of virus X saturated potato varieties with malachite green. *Nature*, 172, 4383, 816. — 44. Nour-Eldin Farid. 1955: The effect of organic acids on tobacco mosaic multiplication. *Phytopathology*, 45, 5, 291. — 45. Rumley G. E., Thomas W. D. 1951: The inactivation of the carnation mosaic virus. *Phytopathology*, 41, 301. — 46. Ryžkov V. A. 1954: Sistematika virusov i jeje značenije dlja sel'skogogom chozjajstva. *Bot. žurnal*, 39, 6, 797-808. — 47. Sardina J. R., Gordon F. M. 1950: Accion de algunos farmacos sobre las virosis de la plantas. *Bol. pat. Veg. Entom. Agr.*, 17, 1-14. — 48. Schlegel D. E., Rawlins T. E. 1954: Inhibition of tobacco mosaic virus by antibiotic from *Actinomyces Nocardia spec.* *Phytopathology*, 44, 6, 328-329. — 49. Schneider J. R. 1954: The effect of purines, purine analogs and related compounds on the multiplication of tobacco mosaic virus. *Phytopathology*, 44, 5, 243-247. — 50. Schramm G. 1954: *Die Biochemie der Viren*. Springer Verlag, Berlin Göttingen-Heidelberg. — 51. Stoddart E. M. 1942: Inactivating in vivo the Virus of X-disease of Peach by Chemotherapy. *Phytopathology*, 32, 17. — 52. Šorin V. A. a sp. 1956: O metodach izyskanija antibiotikov, obladajuščich protivirusnym dejstvijem. *Antibiotiki*, 1, 15-18. — 53. Utech N. M., Johnson J. 1950: The inactivation of plant viruses by substances obtained from bacteria and fungi. *Phytopathology*, 40, 247-265. — 54. Weathers Lewis G., Pound Glenn S. 1954: Host nutrition in relation to multiplication of tobacco mosaic virus in tobacco. *Phytopathology*, 44, 2, 74-80. — 55. Weintraub M., Kemp W. G. 1955: The inhibiting effect of some heterocyclic and others organic compounds on tobacco mosaic virus. *Canad. J. Microbiol.*, 1, 7, 549-559. — 56. Ymafui K., Goya T. 1950: Verhütung der Viruserkrankung durch Eisenverbindung. *J. fac. agric. Kyustu Univ.* 9, 339. — 57. Zorin V. A., Rossolimo O. K. 1956: Izučenije protivirusnogo dejstvija i lečebnych svojstv antibiotika antivirubina. *Antibiotiki*, 2, 47-50.

### Возможности терапии вирусных болезней растений

На основании изучения существующих до сих пор знаний теории и ингибции растительных вирусов предлагается расширить определение понятия терапии растительных вирусов таким образом: Терапия или лечение растения, заболевшего вирусом, является таким лечебным приемом, при котором происходит ирреверси-



бильная инактивизация или деструкция вируса, без нарушения жизненных процессов в исследуемом растении.

Существующие до сих пор знания о терапии вирусов еще не находятся в той стадии, чтобы можно было в широком масштабе применять терапевтические, химические, физические или биологические приёмы. Не исключено, что в близком будущем в терапии вирусов найдут применение вещества в виде стимуляторов роста и селективных гербицидов, а также некоторые простейшие вещества, действующие как антиметаболиты вирусов, к которым нужно причислить и антибиотики и другие продукты растительных и животных тел.

О механизме действия этих веществ на растительные вирусы также собрано очень мало данных, но и теории, высказанные разными научными работниками, свидетельствуют о том, что до сих пор совершенно недостаточно изучены биохимические процессы, протекающие в клетке, зараженной вирусом, а еще менее изучены изменения в ходе этих процессов, вызванные терапевтически эффективным веществом.

Наиболее надежными были пока результаты, достигнутые в терапии растительных вирусов высокими температурами. Поэтому было бы уместно проверить у нас эти данные, а успешно проверенные результаты без промедления ввести в практику. В особенности это касается термотерапии вирусных заболеваний картофеля и табака.

Для того чтобы можно было приступить к более целесообразным поискам новых химических веществ терапевтически эффективных, и для того, чтобы хотя отчасти можно было избежать случайных и до сих пор недостаточно систематических поисков новых терапевтиков и антибиотиков, необходимо и в дальнейшем изучать механизм эффективного действия уже нам известных веществ и антибиотиков на растительные вирусы. Однако вопрос механизма действия антивирусных терапевтиков может быть в будущем освоен лишь тогда, когда будут систематически изучаться физиологические и биохимические изменения и процессы, протекающие в растении под патогенным влиянием вируса, и к тому же при сравнении с процессами, протекающими в здоровом растении. Сравнение процесса физиологических и биохимических изменений у растений здоровых и больных определено послужит к выяснению многочисленных закономерностей и безусловно приведет к целеустремленному изучению влияния разных терапевтических вмешательств, действующих против возникновения этих патологическо-биохимических процессов и изменений. Следовательно, они будут действовать в направлении, невыгодном для размножения вирусов в живых клетках.

Не меньшее внимание должно быть обращено на изучение химического состава вирусов в вопросах их биосинтеза в растительном теле.

Это определенно сложное и трудное изучение является, однако, наиболее легким путем для нахождения на практике осуществимых терапевтических приёмов по отношению к растительным вирусам.

## **Möglichkeiten der Therapie der Viruserkrankungen der Pflanzen**

Auf Grund eines Studiums bisheriger Erkenntnisse über die Therapie und Inhibition der Pflanzenviren wurde eine Definition des Begriffes Pflanzenvirenthherapie vorgeschlagen: „Die Therapie oder das Heilen einer vom Virus erkrankten Pflanze ist ein Eingriff, bei dem es zu einer irreversiblen Inaktivierung oder Destraktion des Virus kommt, ohne daß die vegetativen Prozesse in der behandelten Pflanze gestört werden.“

Bisherige Erkenntnisse über die Virenthherapie sind noch nicht in so einem Stadium, daß es möglich wäre, in einem breiten Ausmaße therapeutische Eingriffe, es sei denn chemische, physikalische oder biologische, zu applizieren. Es ist nicht ausgeschlossen, daß in der nahen Zukunft sich in der Virenthherapie Stoffe von Typ der Wachstumsstimulatoren und selektiven Herbiziden, sowie auch einige einfachere Stoffen die als Virusantimetaboliten wirken, unter welche auch Antibiotik und andere Produkte der Pflanzen- und Tierkörper gerechnet sein müssen, geltend machen werden.

Über den Wirkungsmechanismus dieser Stoffe auf Pflanzenviren sind auch sehr wenige Erkenntnisse gesammelt worden, und auch von verschiedenen Forschern ausgesprochene Theorien zeugen davon, daß die biochemischen Prozesse in einer vom Virus befallenen Zelle noch ganz ungenügend durchstudiert sind; um so weniger sind

bekannt Änderungen im Verlaufe dieser Prozesse, die durch einen therapeutisch wirksamen Stoff verursacht werden.

Hoffnungsvollste Ergebnisse wurden in der Pflanzenvirenthherapie mittels höherer Temperaturen erlangt. Es wäre also gut, bei uns diese Erkenntnisse nachzuprüfen und wirksame und beglaubigte Ergebnisse rasch in die Praxis einzuführen. Dies betrifft vor allem die Thermotherapie für Kartoffel- und Tabakviren.

Um zielbewußter neue therapeutisch wirksame chemische Stoffe herausfinden zu können und um wenigstens teilweise einem zufälligen und bisher ziemlich unsystematischen Suchen neuer Therapeutika und Antibiotika auszuweichen, wird es nötig sein, weiterhin den Wirkungsmechanismus der schon bekannter Stoffe und Antibiotika auf Pflanzenviren zu studieren. Aber die Wirkungsmechanismusfrage der Antivirenthapeutika kann in der Zukunft nur dann beherrscht werden, wenn die physiologischen und biologischen Änderungen und Prozesse in einer unter der pathogenen Wirkung des Virus stehender Pflanze systematisch studiert werden, und zwar im Vergleiche mit Prozessen, die in einer gesunden Pflanze vor sich gehen. Ein Vergleich des Vorganges der physiologischen und biochemischen Änderungen in gesunden und erkrankten Pflanzen wird bestimmt viele Gesetzmäßigkeiten zum Licht bringen und wird bestimmt zu einem zielbewußtem Studium verschiedener Einflüsse von therapeutischen Eingriffen führen, die dann gegen den Ursprung dieser pathologischen physiologisch-biochemischen Prozesse wirken werden. Sie werden also in einer für die Vermehrung des Virus in lebenden Zellen ungünstigen Richtung wirken.

Keine geringere Achtung muß auch dem Studium der chemischen Struktur der Viren in Fragen ihrer Biosynthese im Pflanzenkörper gewidmet werden.

Diese allenfalls beschwerliche Studien sind aber der gangbarste Weg zum Finden praktisch brauchbarer therapeutischer Eingriffe gegen die Pflanzenviren.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Fadrhons J.: Odrůdové směsi a meziodrůdové křížení žita<br>Сортовые смеси и межвидовое скрещивание ржи<br>Sortengemenge und Sortenkreuzung bei Roggen . . . . .                                                                                                                               | 659 |
| Úlehla: Sledování obsahu cukrů v mladých rostlinkách pšenice pomocí papírové chromatografie<br>Изучение содержания сахаров в молодых растениях пшеницы с помощью бумажной хроматографии<br>Following of Sugars' Contents in the young Wheat Plants by means of Paper Chromatography . . . . . | 671 |
| Dírlbek, Čermáková: Příspěvek k poznání dospělostiho a úživného žíru mandelinky bramborové ( <i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say)<br>Beitrag zur Erkennung des Reifungs- und Nährfraßes des Kartoffelkäfers ( <i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say) . . . . .                                | 679 |
| Blaha: Uvologická charakteristika Chrupky bílé a červené<br>Увولوجическая характеристика Хрупки белой и красной<br>Uvological Characteristics of the Grapes Sorts White and Red „Chrupka“<br>Uvologische Charakteristik der weißen und roten Weintraubensorte „Chrupka“ . . . . .             | 687 |
| Kvíčala: K indentifikaci virové mosaiky celeru u nás<br>К вопросу идентификации вирусной мозаики сельдерея в Чехословакии . . . . .                                                                                                                                                           | 697 |
| Průša, Jermoljev: Pásková chlorosa švestek<br>Полосчатый хлороз слив-венгерок . . . . .                                                                                                                                                                                                       | 709 |
| Staňková-Opočenská: Fusariosa aster, I., II. část<br>фузариоз астр — I., II. часть . . . . .                                                                                                                                                                                                  | 727 |
| Zakopal: Možnosti terapie virových chorob rostlin<br>Возможности терапии вирусных болезней растений<br>Möglichkeiten der Therapie der Viruskrankheiten der Pflanzen . . . . .                                                                                                                 | 749 |



**Československá akademie  
zemědělských věd**

Chmel je jednou z nejvýznamnějších rostlin, které pěstujeme. Pochopitelnou snahou pěstitelů je, aby naše chmelnice byly zdravé, netrpěly chorobami a škůdci, byly vysazovány pouze z jakostního materiálu, pěstovány byly pouze odrůdy hodnotné a odolné, produkující nejjakostnější, po celém světě známý, československý chmel.

Těmto a ostatním otázkám věnuje pochopitelně pozornost i náš chmelařský výzkum, soustředěný ve Výzkumném ústavě chmelařském ČSAZV v Žatci. Jeho pracovníci po prvé souborně uveřejňují výsledky svých výzkumů ve Sborníku ČSAZV Rostlinná výroba, dvojčíslo 8—9, který je přehledem nejnovějších poznatků vědy a výzkumu v tomto oboru zemědělské výroby. Soubor zařazených prací, které zahrnují téměř celou problematiku výroby chmele, uvádí a hodnotí jeden z našich předních fytopatologů a chmelařských odborníků, dopisující člen ČSAV doc. Dr Ctibor Blatný.

Vzhledem k tomu, že se očekává zvýšený zájem o toto chmelařské dvojčíslo, objednejte si jej předem, nejpozději do 15. srpna 1957.

**Československá akademie zemědělských věd**

administrace a vydavatelství

Praha 12, Slezská 7