

## AGROMETEOROLOGICKÁ PREDPOVEď PERONOSPÓRY VINIČA

«Агрометеорологический прогноз пероноспороза виноградника». Работа посвящена оценке 25-летнего периода появления пероноспороза виноградника, и также метеорологическим и биологическим факторам, которые оказывают решающее влияние на его появление. На основе анализа зависимости между появлением пероноспороза и агрометеорологическими факторами был построен график, который можно применять в практике для составления прогноза появления пероноспороза винограда.

“Agrometeorological forecast of downy mildew of vinegrape”. The paper evaluates the 25-y period of the downy mildew occurrence on vinegrape, and at the same time it is the evaluation of meteorological and biological factors which are the most important for this occurrence. The graph was constructed based on the dependence of downy mildew occurrence on agrometeorological factors. In practice this graph can be used in forecasting the downy mildew occurrence on vinegrape.

### ÚVOD

Skúmaniu agrometeorologických podmienok vzniku a šírenia peronospóry viniča (*Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et de Toni) sa venovalo veľa pozornosti u nás i v zahraničí. Doteraz bolo vypracovaných viacero metód pre zostavovanie jej prognózy a signalizácie. V zahraničí sú tieto metódy využívané aj v praxi formou celoštátne organizovanej ochrany viniča. Napriek tomu, že aj u nás boli v minulosti pokusy zaviesť niektoré metódy prognózy a signalizácie tejto choroby, doposiaľ sa v praxi žiadna metóda neužala. Otázka skúmania podmienok výskytu peronospóry na viniči v našich klimatických podmienkach je preto stále aktuálna.

V súčasnosti musíme k riešeniu celej problematiky pristupovať nielen z hľadiska záchrany úrody, ale aj z hľadiska ochrany životného prostredia, aby sa nadmerným a neuváženým používaním chemických prostriedkov neznehodnocovalo životné prostredie človeka a celú biosféru.

Literatúra k problematike výskytu peronospóry na viniči a jej prognózy je veľmi bohatá. Prvé práce tohto zamerania sa objavili už koncom minulého storočia vo Francúzsku a USA, začiatkom tohto storočia a neskôr sa na predmetnej problematike pracovalo v mnohých štátach Európy, Ázie i ďalších kontinentoch. Bolo by obťažné a neúčelné citovať množstvo prác a ich autorov, ktorí sa danou problematikou zaoberali. K tomuto účelu nám poslúžia práce našich autorov u nás publikované [1, 3, 7]. V uvedených prácach nachádzame rozsiahly prehľad o literatúre našej i zahraničnej a ciatácie z nej. V našej práci využívame okrem už spomínaných autorov aj ďalšie práce domáčich a zahraničných autorov [2, 4, 6, 8, 9, 10].

### METODIKA RIEŠENIA

Vybrané agrometeorologické prvky dôležité z hľadiska výskytu a šírenia peronospóry na viniči v Malokarpatskej vinohradníckej oblasti sme spracovali a ich význam zhodnotili matematicko-štatistickou metódou. Pre zhodnotenie boli použité údaje z meteorologickej stanice Bratislava-letisko za obdobie 1951—1975. Uvádzané obdobie sme zvolili s ohľadom na materiál o skutočnom výskytu peronospóry, ktorý bol zhromaždený za rovnaké obdobie rokov 1951 až 1975. Pre matematicko-štatistickú analýzu bolo však nutné

najskôr spracovať a zhodnotiť údaje o výskyti peronospóry a pre časové vymedzenie obdobia vplyvu meteorologických činiteľov na výskyt peronospóry aj údaje fenologické. Na základe výsledkov hodnotenia vyššie uvedených údajov sme v práci pokračovali štatistikou analýzou vzťahu závislosti medzi výskytom peronospóry a mesačnými hodnotami jednotlivých meteorologických prvkov, ktoré sú dôležité z hľadiska nárokov peronospóry na podmienky jej výskytu. Sú to tieto meteorologické prvky: zrážky, stav pôdy, vlhkosť vzduchu a teplota vzduchu.

Na základe dosiahnutých výsledkov lineárnej korelačnej analýzy sme v spracovaní pokračovali nelineárnu korelačnou analýzou kumulatívnych zrážok od 1. mája do konca augusta v sedemdňových intervaloch a vypočítali regresné krivky závislosti výskytu peronospóry na kumulatívnych zrážkach.

Ďalej sme nelineárnu korelačnou analýzou spracovali maximálne kumulatívne úhrny zrážok pre roky s nekalamitným výskytom peronospóry a minimálne kumulatívne úhrny zrážok pre roky s kalamitným výskytom peronospóry v závislosti na sedemdňových intervaloch od 1. mája do konca augusta. Podľa vypočítaných regresných kriviek bol zostrojený graf, ktorý má praktické použitie v ochrane viniča.

### VÝSLEDKY A ICH ZHODNOTENIE

Intenzitu výskytu peronospóry v jednotlivých rokoch z materiálov uvedených v úvode nie je možné jednoznačne stanoviť. Pre potrebu tejto práce sme zostavili poradie rokov, podľa rozsahu škôd na úrode (priamym poškodením hrozna), alebo celkove na vegetatívnych orgánoch. Uvedeným postupom sme zoradili jednotlivé roky do stupnice od 1 do 25. Zo skúmaných materiálov o skutočnom výskytu peronospóry, možno dospieť k ďalším poznatkom. Vo vinohradníckej praxi sa každoročne vykonáva niekoľko postrekov, často bez ohľadu na meteorologické podmienky šírenia peronospóry. V ošetrovaných viniciach infekcia peronospóry nemôže vzniknúť, aj keď podmienky sú priaznivé. Táto skutočnosť veľmi ovplyvňuje aj hodnotenie intenzity výskytu peronospóry, keď sa pozorovania robia na postrekovaných porastoch. Lepšie výsledky hodnotenia výskytu peronospóry by sa dosiahli z pozorovania na plochách pre tento účel vyčlenených a proti peronospóre neošetrovaných. Keďže takéto pozorovania sa nerobili, vychádzame z údajov, ktoré boli k dispozícii.

Uvádzané okolnosti musíme pri hodnotení brať do úvahy.

Sú však aj ďalšie okolnosti, ktoré ovplyvňujú hodnotenie výskytu peronospóry v sledovanom 25-ročnom období. Súvisí to s prechodom nášho vinohradníctva z kapitalistického spôsobu hospodárenia na socialistickú veľkovýrobu. Drobni súkromní vinohradníci nemali dostatok odborných poznatkov ani ochranných prípravkov. Ochrana viniča sa vykonávala ručne, nedostatočne a neodborne. Za uvedených podmienok boli aj škody spôsobené peronospórou väčšie, i keď podmienky pre šírenie peronospóry neboli tak priaznivé.

V podmienkach socialistickej veľkovýroby nastal prudký rozvoj poľnohospodárskych vied, výsledkom čoho sú nové spôsoby vedenia viniča, odrodové zloženie, mechanizácia práce i nové chemické prostriedky pre ochranu. Za súčasných podmienok je aj ochrana viniča proti peronospóre dokonalejšia a účinnejšia.

Pri hodnotení výskytu peronospóry, niektorí autori rozlišujú ročníky peronospórové a neperonospórové. Kalamitný výskyt peronospóry odhadujú v našich podmienkach raz za 5 až 6 rokov, prípadne 1 až 2-krát za 10 rokov. Vzniká dojem, že v rokoch neperonospórových sa peronospóra buď vôbec nevyskytla alebo bol jej výskyt nepatrny. Zhodnotené materiály ako aj vlastné pozorovania ukázali, že peronospóra sa vo vinicích objavuje každoročne. Jej intenzita výskytu a územné rozšírenie je v značnej mieri ovplyvnené rôznymi okolnosťami. V prvom rade je to už spomínaná okolnosť pravidelného vykonávania niekoľkých preventívnych ochranných postrekov. To zamedzuje aj za priaznivého počasia intenzívnejšiemu výskytu peronospóry. Toto konštatovanie potvrdzuje napríklad aj záznam Ragalu [7], ktorý uvádza, že v roku 1956 bol výskyt peronospóry slabší a teda aj rok hodnotí ako neperonospórový. V ďalšej časti práce o výsledkoch pokusov uvádza, že v roku 1956 boli kontrolné kry úplne zničené peronospórou.

Taktiež v záznamoch o výskytu peronospóry v publikáciach Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Bratislave, napriek tomu, že pozorovania boli robené na produkčných plochách pravidelne postrekovaných, nenachádzame roky bez výskytu peronospóry, ale sa uvádza zväčša len slabý alebo silnejší, prípadne kalamitný výskyt peronospóry. Záznamy o výskytu peronospóry tiež hovoria, že škodlivosť výskytu peronospóry závisí aj od obdobia a intenzity jej výskytu. Skorší, hoci i menej intenzívny výskyt peronospóry spôsobuje väčšie škody na úrode, ako neskorší a pritom veľmi intenzívny výskyt peronospóry, ktorý poškodzuje zväčša len listovú plochu a hrozno už nie je schopné infekcie.

Vplyv jednotlivých agrometeorologických činiteľov na výskyt peronospóry v našich klimatických podmienkach bližšie ozrejmia výsledky štatistickej a matematicko-štatistickej analýzy.

## FENOLOGICKÉ A BIOLOGICKÉ ČINITELE

Ked aplikujeme poznatok, že peronospóra napadá len zelené orgány viniča v čase ich vegetácie, môžeme časovo ohraňovať obdobie pre výskyt peronospóry. Začiatok obdobia môžeme stanoviť fenologickou fázou „prvé listy“, koniec obdobia ukončením rastu viniča. Z hľadiska možnosti poškodenia kvetenstva a hrozna,

môžeme začiatok obdobia pre výskyt peronospóry ohraňovať fenologickou fázou „prvé listy“ (kvetenstvá na výhonoch sa ukazujú takmer súčasne s vytvorením prvých listov) a koniec obdobia fenologickou fázou „mäknutie bobúľ“.

Tab. 1. Korelačné koeficienty ( $r_{xy}$ ) závislosti výskytu peronospóry na mesačných hodnotách meteorologickej prekovej v Bratislave-letisku za obdobie 1951–1975

| Meteorologickej prvek:   | $r_{xy}$<br>máj | $r_{xy}$<br>jún | $r_{xy}$<br>júl | $r_{xy}$<br>august |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Mesačné úhrny zrážok   | 0,58            | 0,70            | 0,02            | 0,07               |
| Mesačné kumulatívne úhrny zrážok od 1. mája                            | 0,58            | 0,74            | 0,81            | 0,72               |
| Počet dní s rosou  | 0,01            | -0,11           | 0,28            | 0,30               |
| Počet hodín s rosou  | 0,09            | 0,09            | 0,29            | 0,55               |
| Počet prípadov s výskytom stavu pôdy čerstvo vlhká a rozmoknutá        | 0,38            | 0,52            | 0,30            | 0,01               |
| Priemerná mesačná relatívna vlhkosť vzduchu                            | 0,47            | 0,43            | 0,53            | 0,42               |
| Počet dní s relatívou vlhkosťou vzduchu $\geq 90\%$                    | 0,03            | 0,17            | 0,12            | 0,15               |
| Priemerná mesačná teplota vzduchu                                      | -0,15           | 0,20            | 0,08            | 0,30               |
| Priemerné mesačné maximum teploty vzduchu                              | -0,48           | 0,07            | -0,06           | -0,45              |
| Priemerné mesačné minimum teploty vzduchu                              | 0,01            | 0,37            | 0,22            | -0,32              |
| Počet dní s minimálnou dennou teplotou vzduchu $\geq 10^\circ\text{C}$ | 0,73            | 0,55            | 0,04            | -0,29              |

Tab. 2. Indexy korelácie a konštanty regresných kriviek závislosti výskytu peronospóry na kumulatívnych zrážkach v týždenných intervaloch od 1. mája do 27. augusta

| Týždeň | Interval     | Konštanty |        |         | Index korelácie |
|--------|--------------|-----------|--------|---------|-----------------|
|        |              | A         | B      | C       |                 |
| 1.     | 1. 5.—7. 5.  | 7,7800    | 0,8646 | -0,0211 | 0,45            |
| 2.     | 1. 5.—14. 5. | 8,0347    | 0,2221 | -0,0006 | 0,54            |
| 3.     | 1. 5.—21. 5. | 8,4508    | 0,0808 | 0,0010  | 0,55            |
| 4.     | 1. 5.—28. 5. | 8,1757    | 0,0771 | 0,0004  | 0,55            |
| 5.     | 1. 5.—4. 6.  | 4,4282    | 0,1450 | -0,0001 | 0,65            |
| 6.     | 1. 5.—11. 6. | 1,9627    | 0,1457 | -0,0002 | 0,69            |
| 7.     | 1. 5.—18. 6. | 2,6850    | 0,1030 | 0,0000  | 0,71            |
| 8.     | 1. 5.—25. 6. | 0,0593    | 0,1186 | -0,0001 | 0,72            |
| 9.     | 1. 5.—2. 7.  | 1,6795    | 0,0719 | 0,0001  | 0,71            |
| 10.    | 1. 5.—9. 7.  | -1,3562   | 0,1044 | -0,0001 | 0,72            |
| 11.    | 1. 5.—16. 7. | -4,7932   | 0,1146 | 0,0000  | 0,84            |
| 12.    | 1. 5.—23. 7. | -10,2624  | 0,1514 | -0,0001 | 0,84            |
| 13.    | 1. 5.—30. 7. | -12,2017  | 0,1641 | -0,0002 | 0,83            |
| 14.    | 1. 5.—6. 8.  | -17,2681  | 0,1902 | -0,0002 | 0,85            |
| 15.    | 1. 5.—13. 8. | -18,8772  | 0,1916 | -0,0002 | 0,81            |
| 16.    | 1. 5.—20. 8. | -22,4946  | 0,2080 | -0,0002 | 0,79            |
| 17.    | 1. 5.—27. 8. | -21,8467  | 0,1948 | -0,0002 | 0,76            |

V praxi je fenologická fáza „mäknutie bobú“ termínom pre ukončenie ochrany viniča v plodiach vinochradoch, pretože prírastky, ktoré má vinič po tomto období sa spravidla odstraňujú a ich napadnutie peronospórou nie je závažné, či už z hľadiska úrody alebo poškodenia asimilačnej plochy. Pre vymedzenie obdobia výskytu peronospóry je tedy dôležité, stanoviť termíny nástupu fenologických fáz „začiatok olistenia“ a „mäknutie bobú“.

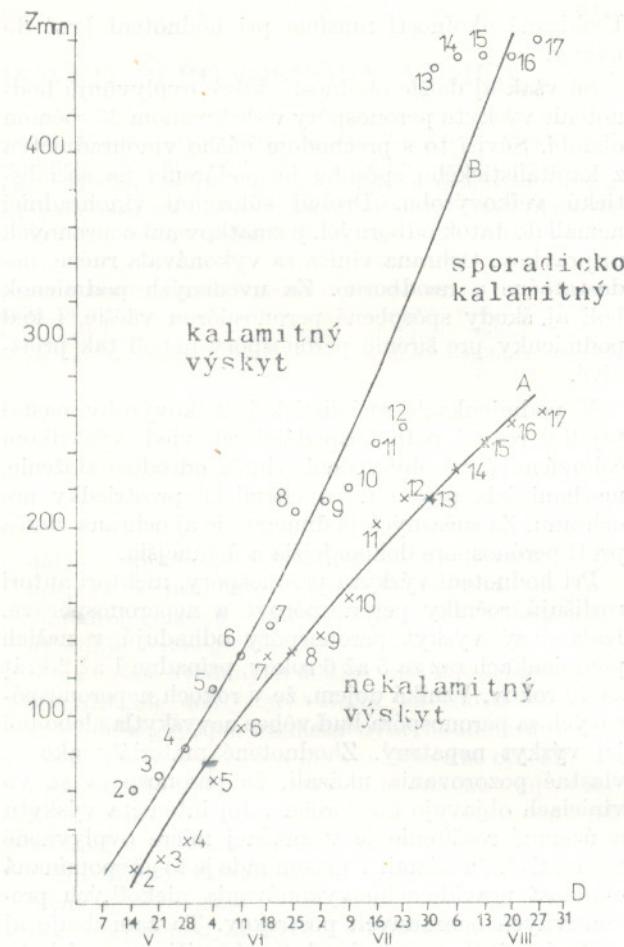
Fenologické údaje o vývoji viniča pre určenie nástupu požadovaných fenologických fáz v jednotlivých rokoch v Malokarpatskej vinochradnej oblasti sme získali na KVÚVV a ÚKSÚP v Bratislave, len pre obdobie rokov 1965—1975. Získaný materiál však neobsahuje údaje o nástupe fenologickej fázy „prvé listy“. V publikácii [5] sme získali priemerné údaje v nástupe požadovaných fenologických fáz za obdobie 1952—1961. Rozhodli sme sa preto štatisticky spracovať aj údaje za roky 1965—1975 a na základe týchto údajov sme stanovili začiatok sledovania meteorologických činitelov v jednotlivých rokoch kalendárne od 1. mája do 31. augusta.

## METEOROLOGICKÉ ČINITELE

Výsledky korelačnej analýzy vzťahu závislosti medzi výskytom peronospóry a mesačnými hodnotami jednotlivých meteorologických prvkov uvádzame v tab. 1. Z nej vyplýva, že závislosť výskytu peronospóry na mesačných hodnotách jednotlivých meteorologických prvkov je minimálna, respektívne vysoko preukazná u kumulatívnych zrážok vo všetkých skúmaných mesiacoch, u nekumulatívnych zrážok v mesiacoch máj a jún, u počtu prípadov stavu pôdy čerstvo vlhká a vlhká v máji, u priemernej mesačnej vlhkosti vzduchu vo všetkých mesiacoch, u počtu hodín s rosou v auguste, u priemernej maximálnej teploty vzduchu v máji a v auguste a u počtu dní s minimálnou dennou teplotou vzduchu  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  v máji a v júni. Vo všetkých prípadoch sa jedná o závislosť priamu, len u maximálnej teploty ide o závislosť nepriamu. Najväčšia tesnosť vzťahu sa dosahuje u kumulatívnych zrážok od 1. mája do 31. júla ( $r_{xy} = 0,81$ ), ďalej do 30. júna ( $r_{xy} = 0,74$ ) a do 31. augusta ( $r_{xy} = 0,72$ ).

## ANALÝZA TÝŽDENNÝCH KUMULATÍVNYCH ZRÁŽOK

Dosiahnuté výsledky lineárnej korelačnej analýzy naznačujú, že najväčší význam a dôležitosť pre prognózu peronospóry v sledovanej oblasti majú kumulatívne zrážky. Preto sme v práci pokračovali nelineárnej korelačnej analýzou týždenných kumulatívnych zrážok od 1. mája do 27. augusta a pre zostrojenie grafu tiež nelineárnej korelačnej analýzou maximálnych zrážok pre roky s nekalamitným výskytom peronospóry a minimálnych zrážok pre roky s kalamitným výskytom peronospóry. Výsledkom sú vypočítané indexy korelácie a konštanty regresných krviek v tab. 2 a odhadnuté regresné krvky druhého stupňa maximálnych zrážok pre roky nekalamitné „A“ a minimálnych zrážok pre roky kalamitné „B“ na obr. 1. Korelačné a regresné charakteristiky sú v tab. 3. Graf na obr. 1 možno používať pre hodnotenie podmienok a predpoved výskytu peronospóry v praxi.



Obr. 1. Graf pre prognózu výskytu peronospóry na viniči pre oblasť Bratislavu; odhadnuté regresné krvky závislosti kumulatívnych zrážok ( $Z_{mm}$ ), maximálnych pre roky s nekalamitným výskytom peronospóry (A) a minimálnych pre roky s kalamitným výskytom peronospóry (B) na 7-dňových intervaloch (D)

Tab. 3. Korelačné a regresné charakteristiky krviek k obr. 1

| Interval     | Regresná krvka    |     |                   |       |
|--------------|-------------------|-----|-------------------|-------|
|              | A                 | B   | A                 | B     |
|              | Pozorované zrážky |     | Vypočítané zrážky |       |
| 1. 5.—14. 5. | 18                | 61  | 10,0              | 38,8  |
| 1. 5.—21. 5. | 25                | 69  | 32,7              | 60,7  |
| 1. 5.—28. 5. | 34                | 83  | 54,5              | 83,8  |
| 1. 5.—4. 6.  | 66                | 114 | 75,6              | 108,3 |
| 1. 5.—11. 6. | 93                | 133 | 96,0              | 134,1 |
| 1. 5.—18. 6. | 131               | 148 | 115,6             | 161,2 |
| 1. 5.—25. 6. | 136               | 209 | 134,4             | 189,5 |
| 1. 5.—2. 7.  | 142               | 214 | 152,5             | 219,2 |
| 1. 5.—9. 7.  | 162               | 222 | 169,8             | 250,2 |
| 1. 5.—16. 7. | 202               | 245 | 186,3             | 282,5 |
| 1. 5.—23. 7. | 215               | 253 | 202,1             | 316,0 |
| 1. 5.—30. 7. | 216               | 425 | 217,2             | 350,9 |
| 1. 5.—6. 8.  | 233               | 451 | 231,4             | 387,1 |
| 1. 5.—13. 8. | 246               | 452 | 244,9             | 424,6 |
| 1. 5.—20. 8. | 256               | 452 | 257,7             | 463,4 |
| 1. 5.—27. 8. | 262               | 461 | 269,6             | 503,5 |

$$y = A + Bx + Cx^2$$

$$A = -37,529410$$

$$B = 24,536249$$

$$C = -0,380418$$

$$Iyx = 0,99$$

$$y = A + Bx + Cx^2$$

$$A = -1,073529$$

$$B = 18,625645$$

$$C = 0,650154$$

$$Iyx = 0,97$$

## ZÁVERY PRE PRAX

Výsledky hodnotenia agrometeorologických podmienok výskytu peronospóry na viniči v Malokarpatskej vinohradníckej oblasti umožňujú hodnotiť podmienky a zostavovať prognózu výskytu peronospóry na viniči pomocou grafu na obr. 1. Jeho praktické využitie spočíva v tom, že v priebehu vegetačného obdobia zaznamenávame kumulatívne úhrny zrážok od 1. mája a od 14. mája ich vynášame v sedemdňových intervaloch na graf. Keď dosiahnú priestor kalamitného výskytu peronospóry započнемe ihneď s ochrannými postrekmi. Pokiaľ dosahujú kumulatívne úhrny priestor kalamitného výskytu peronospóry aj v ďalších intervaloch, musíme vykonávať pravidelné postreky podľa prírastkov viniča v takých termínoch, aby dorastajúce orgány viniča (výhony, listy, kvetenstvá a hrozno) boli chránené preventívnym postrekom. V prípade, že kumulatívne úhrny zrážok sa pohybujú v nekalamitnom priestore, obmedzíme ochranu na vykonanie základných postrekov, t. j. pred kvitnutím, po odkvete a pred začiatkom mäknutia skorých odrôd viniča. V prípade, že zrážky dosiahnú priestor sporadického kalamitného výskytu, zaradíme podľa uváženia okrem základných postrekov ešte ďalšie.

Začiatok praktického použitia grafu je od 14. mája

(vyhodnocujeme zrážky za interval od 1. do 14. mája), koniec použitia je 30. júla, kedy prestáva byť prognóza peronospóry aktuálna, pretože na toto obdobie pripadá priemerný dátum začiatku mäknutia bobúl skorých odrôd viniča.

## Literatúra:

- [1] Foltýn, O.: Prognóza a signalizácia peronospóry viniča. Bratislava, SAV 1961.
- [2] Královič, J. a kol.: Ochrana poľnohospodárskych plodín. Bratislava, Príroda 1975.
- [3] Zemědělské fytopatologie 4, Praha, ČSAZV – SZN 1962.
- [4] Prehľady výskytu niektorých škodlivých činiteľov rastlín na území ČSSR v rokoch 1964, 1966 – 1975. ÚKSÚP Brno – Bratislava.
- [5] Kurpelová, M.: Fenologické pomery Západoslovenského kraja. In: Klimatické a fenologické pomery Západoslovenského kraja. Praha, HMÚ 1968.
- [6] Makeš, M.: Možnosti krátkodobé prognózy peronospóry révovej v ČSSR. Ochrana rastlín, 3, 1967, č. 1.
- [7] Ragala, P.: Štúdium peronospóry viniča a vyhľadávanie účinnejších spôsobov boja proti nej. [Záverečná správa VVÚV]. Bratislava, 1960.
- [8] Stepanov, K. M. – Čumakov, A. E.: Prognoz boleznej selskochozajstvennych rastenij. Leningrad, 1972.
- [9] Vanek, G. – Vaneková, Z.: Ochrana viniča. Bratislava, Príroda 1977.
- [10] Zacha, V. a kol.: Prognóza a signalizace v ochraně rastlín. Praha, SZN 1966.