

Bogdan CVJETKOVIĆ¹, Milorad ŠUBIĆ², Lada BIČAK³

Agronomski fakultet Zagreb¹

Savjetodavna služba, Podružnica Međimurske županije, Čakovec²

Ministarstvo poljoprivrede³

PROGNOZA KAO SASTAVNI DIO INTEGRIRANE ZAŠTITE BILJA OD BOLESTI

SAŽETAK

Navedeni su uvjeti potrebni za predviđanje pojave bolesti. Kritički je razmotrena primjena aparata za prognozu i njihove prednosti i nedostaci u donošenju odluka za zaštitu bilja od bolesti. Konstatira se da aparati za prognozu daju dobru osnovu za organizaciju prognoze. Elemente koje pružaju aparati valja racionalno iskoristiti i nadopuniti i iskustvom stručnjaka koji vodi prognozu.

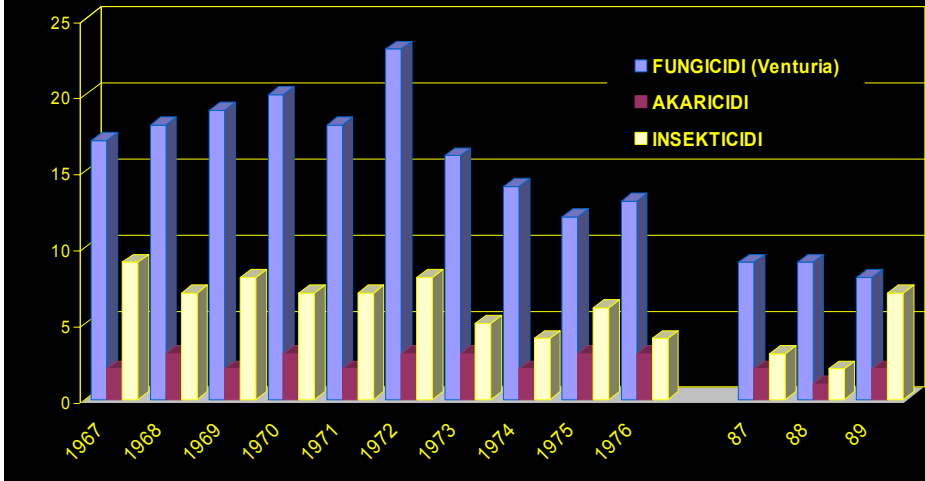
Ključne riječi: bolesti biljaka, prognoza, aparati za prognozu

UVOD

Prognoza i pragovi odluke nezaobilazni su i sastavni dio integrirane zaštite bilja. Prag odluke u zaštiti od bolesti donosi se na osnovu pojave simptoma i postotka zaposjednute površine na biljnom organu. On se rjeđe primjenjuju premda ima pragova odluke koji u praksi potpuno zadovoljavaju. Primjerice, to su: pjegavost lišća (*C. beticola*) na šećernoj repi za (Kišpatić, 1983); parazitsko polijeganje pšenice (*Oculimacula yallundae/* sin *P. herpotrichoides*) (Cvjetković & Barić, 1995); bolesti lista pšenice (Cvjetković, 2003); praćenje lisnih ušiju radi kontrole viroza krumpira (Igrc Barčić 2004) ali i viroza na šećernoj repi. U Baranji u 2013. godini provjeravana je metoda Wolf & Verreet (2002) (Ivić usmeno) za pjegavost lišća šećerne repe.

Glavni motivi uspostavljanja prognoze bili su želja da se manjim brojem provedenih tretiranja postigne ista ili bolja zaštita od bolesti, što implicira i manje troškove radne snage, strojeva, a što je ne manje važno znatno pridonosi smanjenu zagađenja okoliša.

Prvi modeli predviđanja pojave bolesti osmišljeni su za bolesti koje su odnosile znatan dio uroda, kao npr. krumpirovu plijesan (Fry, 1926), plamenjaču na vinovoj lozi (Müller & Sleumer, 1934), mrljavost lista i krastavost plodova na jabuci (Mills & Laplante, 1951). Od polovice prošlog stoljeća, uvođenjem pomagala i aparata za prognozu (Ciglar 1979; Cvjetković, 1987) postignut je znatan napredak, osobito u voćarstvu. To najbolje ilustrira broj prskanja u plantaži Borinci (histogram 1.).

Broj tretiranja u voćnjaku Borinci od 1967. do 1989.

Histogram 1. Uvođenjem prvih aparata za praćenje uvjeta za infekcije značajno je smanjen broj zaštita protiv *V. inaequalis*.

Iz grafikona 1. vidi se da je u šestogodišnjem razdoblju do 1973. godine prosječno provedeno 18,8 zaštita godišnje, a u razdoblju od 1974. do 1976. godine prosječno je provedeno 14 tretiranja protiv *V. inaequalis*. Kao plod projekta "Razrada i uvođenje integralnih mjera zaštite plantažnih nasada jabuka" (Cvjetković i sur. 1983) na pojedinim parcelama s manje osjetljivim kulivarima (1987.-1989.) broj tretiranja sveden je ispod 10 zaštita u vegetaciji.

Međimurski vinogradari prije početka rada Savjetodavne službe provodili su čak 14 do 15 kemijskih zaštita, ali unatoč tome bilježili su velike štete od uzročnika biljnih bolesti, poglavito sive plijesni i plamenjače (usmeno Martin Jakopić, 1998). Danas je u prosječnim sezonama taj broj aplikacija dvostruko manji, a zdravstvena ispravnost grožđa višestruko je veća.

Dobro organizirana prognoza uzima u obzir sve čimbenike koji mogu utjecati na pojavu i tijek bolesti, pa se pravovremenom primjenom smanjuje broj nepotrebnih zaštita sprječavajući pojavu bolesti.

Prognoza se bazira na poznavanju uvjeta za život patogena te utjecaj okoliša na njih, prisutnost osjetljive biljke domaćina, interakciji patogena i biljke što se najčešće pojednostavljeno prikazuje biogenim trokutom (osjetljivi domaćin-patogeni organizam-utjecaj okoliša). Kada su istovremeno ispunjena sva tri uvjeta (virulentni patogeni, povoljni uvjeti za infekcije i razvoj bolesti, osjetljiva biljka domaćin), može se očekivati pojava bolesti popraćena većim ili manjim gospodarskim štetama. Za organizaciju prognoze treba osim meteoroloških čimbenika uzeti i druge parametre.

Čimbenici koji utječu na infekciju su: 1. izvor primarnog inokuluma; 2. udaljenost primarnog inokuluma od osjetljivoga domaćina; 3. numerički prag infekcije; 4. meteorološki čimbenici (temperatura, kiša, rosa, magla, relativna vlaga zraka, utjecaj vjetrova); 5. trajanje inkubacije i sekundarne zaraze; 6. biljka domaćin i agrotehnika.

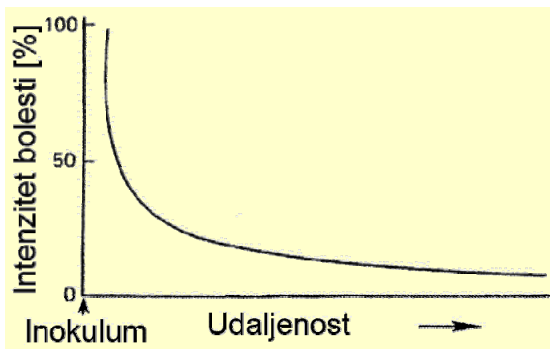
1. ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA INFEKCIJE

1.1. Izvor primarnog inokuluma

Uvjeti za primarne infekcije preko organa za prezimljavanje i propagula mogu znatno utjecati na pojavu i tijek primarnih infekcija. Propagula je bilo koji organ parazita s pomoću kojega se može ostvariti i širiti zaraza. To je najslabija točka danas rabljenih prognoznih modela. Premda se oslobađanje askospora kao izvora primarnih infekcija u *V. inaequalis* može pratiti na više načina (Jurjević, 1996) u našoj zemlji se samo sporadično prati. U Hrvatskoj postoji samo jedan hvatač spora kojim se može pratiti početak i završetak leta propagula kod više patogenih gljiva, a koristi se samo na jednoj lokaciji za *V. inaequalis*.

1.2. Udaljenost izvora primarnog inokuluma od osjetljivoga domaćina

Za većinu parazita izvori primarnih infekcija potječu iz bliže okolice biljke domaćina, što im osigurava ostvarenje životnoga ciklusa i produženje vrste. To osobito vrijedi za višegodišnje kulture (jabuka, kruška - mrljavost lista i krastavost ploda, vinova loza - plamenjača, pepelnica). U starijim voćnjacima i vinogradima je uvijek prisutan veći ili manji primarni inokulum. Međutim, kod usjeva u kojima je uspostavljena prostorna izolacije, postoji korelacija između udaljenosti inokuluma i intenziteta zaraze, a što je prikazano u grafikonu 1. Jasno je da smjer vjetrova može imati ulogu u širenju uzročnika.



Grafikon 1. Korelacija između udaljenosti izvora inokuluma i pojave bolesti

Olujni vjetrovi pridonose infekcijama kroz oštećene organe, pa je taj čimbenik uvršten u prognozne modele za bakterijski palež. Vjetar je vektor propagula. Utjecaj na propagule može u nekim slučajevima biti negativan jer isušuje spore, smanjuje klijavost, a time je mogućnost infekcija smanjena. Istovremeno je sadržaj vlage na biljnim organima manji pa je upitan uspjeh infekcija. Općenito

se smatra da bazidiospore i konidije nekih rodova gljivica i zoosporangiji pseudogljiva ne mogu preživjeti dugi prijenos zrakom. Premda vjetrovi, povjetarci popraćeni rosom, kišom i visokom relativnom vlagom pogoduju širenju nekih uzročnika biljnih bolesti. Međutim, uredospore dobro podnose prijenos na daleke udaljenosti.

Za gljiva koje za potpuni razvojni ciklus trebaju dva domaćina (hererecija) udaljenost domaćina igra još važniju ulogu u pojavi bolesti pa i prognozi. Na pr. *Gymnosporangium* vrste s domaćinima iz porodice Pomacea i Juniperus vrsta; *Cronartium ribicola* s domaćinom ribizom i peteroigličastim borom. U slučajevima gdje su Juniperusi udaljeni od krušaka 500 metara nema ekonomskih šteta premda male zaraze se mogu biti prisutne (Cvjetković 2010). Posebno je to istraživano kod crne žitne hrđe (*Puccinia graminis*) na bijelim žitaricama i žutici (*Berberis vulgaris*) o vrijeme kada se nije provodila kemijska zaštita. Kada su Berberis udaljeni od polja sa žitaricama oko 3 km nema gubitaka u urodu.

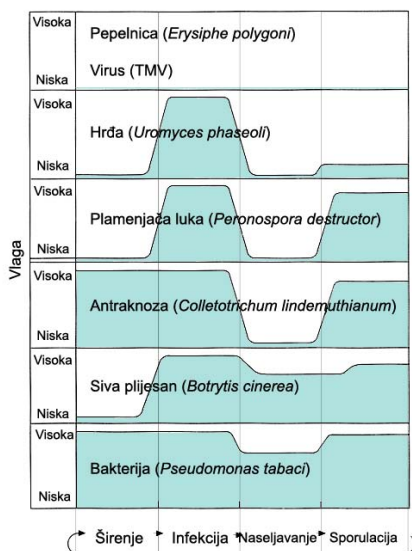
1.3. Numerički prag infekcije (ponuda propagula)

Numerički prag infekcije najmanja je količina inokuluma (propagula) koja pri definiranim uvjetima može ostvariti zarazu. Poznato je za neke parazite da mogu izazvati infekciju samo ako je prisutan određeni broj propagula na biljnom organu. Tako je poznato da će doći do infekcije s gljivicom *Tilletia caries* samo ako je na jednoj sjemenki pšenice prisutno više od 30 spora; 0,01 % sjemena graška zaraženoga bakterijom *Pseudomonas syringae* ili sjemena kupusnjača zaraženog 0,2 % gljivicom *Phoma lingam*. To su dovoljne ponude propagula za pojavu epifitocije. Za gljivicu *V. inaequalis* na sorti Grany Smith pokusima je utvrđeno da 118 konidija u 1 cm³ vode pogoduje slaboj infekciji. Ispod te vrijednosti nije bilo zaraze. Međutim, povećanjem broja konidija (368 750 konidija/ 1 cm³) razvila se jaka zaraza plodova (Schwabe, 1982). Zasiurno količina propagula u voćnjaku utječe na jačinu infekcije, što se odražava i na uspjeh zaštite. S takvim podacima ne raspolažu aparati za prognozu.

1.4. Meteorološki čimbenici (temperatura, kiša, rosa, magla, relativna vlaga zraka, utjecaj vjetra)

Temperatura, kiše i vlažnost biljnih organa odnosno RV najvažniji su meteorološki čimbenici o kojima ovisi uspjeh infekcije i tijek patogeneze. Uzročnici bolesti razvijaju se unutar određenoga temperaturnog intervala pa se govori o kardinalnim točkama. Svaki parazit ima specifične zahtjeve za toplinom i vlagom pri kojima se najbolje razvija. Kad je temperatura za razvoj patogena bliže optimumu, klijanje spora i proces infekcije brži je a inkubacija kraća. O temperaturama, najčešće u korelaciji sa zadržavanjem vode na biljnim organima ili RV, ovisi: mogućnost klijanja (ispod minimuma i iznad maksimuma nema klijanja); postotak proklijalih spora; brzina klijanja spora, porast klične cijevi i infekcijske hife. Kako se temperatura udaljava od optimuma za razvoj patogena, tako se i tijek bolesti usporava ili čak zaustavlja sve do ponovnog nastupanja povoljnih temperatura. Niske temperature utječu na

organe u kojem prezimljuju. Tijekom zime pri niskim temperaturama propadaju organi za prezimljavanje. Propagule gljivice *E. necator* u pupovima propadaju kod temperature minus 15 °C. Temperature minus 12-15 °C djelomično unište micelij pepelnice (*P. leucotricha*) u pupovima na jabukama, a kod minus 22 °C propadne oko 85 % prezimljujućeg micelija. Nakon tako niskih temperatura početne zaraze su slabe. U većine gljivica osobito iz podrazdjela Ascomycotina, oborine utječu na oslobađanje i prenošenje spora. Većina fitopatogenih gljivica i bakterija za svoj rast, razvoj, razmnožavanje i širenje zahtijeva vodu i/ili određeni postotak vlage u zraku, odnosno film vode na biljnim organima. Rast, razvoj, razmnožavanje i širenje većine fitopatogenih gljiva i bakterija proporcionalna dostupnosti vode/vlage (graf.1.).



Graf. 1. Potrebe za vlagom u raznim faza životnoga ciklusa biljnih patogena

1.5. Trajanje inkubacije i sekundarne infekcije

Kad je ostvarena infekcija, patogen koristi hranjiva od domaćina, a temperatura biljke domaćina uz neznatne razlike (± 1 °C) jednaka je temperaturi okoline pa se proces patogeneze nastavlja. Inkubacijsko razdoblje jest razdoblje od trenutka zaraze biljke domaćina do pojave prvih vidljivih promjena na biljci - simptoma. Na trajanje inkubacije ponajviše utječe temperatura, premda inkubacija ovisi i o kultivaru. Inkubacija u gljivice *C. beticola* ovisno o temperaturi može trajati od 6 do 50 dana, a u hrde na šljivama (*Tranzschelia discolor*) obično traje 7-10 dana, ali može se produžiti i do 90 dana. Nakon inkubacije pojavljuju se simptomi, a u povoljnim uvjetima ostvaruju se sekundarne infekcije za koje su odgovorne propagativne spore. Meteorološki uvjeti za njihovu reprodukciju su u nekim slučajevima drugačiji od onih koji vrijede za primarne infekcije što prognozni modeli imaju ugrađeno u svoje programe. Svjetlost ima mnogo manji utjecaj na razvoj bolest u odnosu na temperaturu i vlagu u okolišu biljke. Svjetlost utječe na sporulaciju i klijavost

spora nekih uzročnika bolesti (npr. nastanak sporodohija u gljivica roda *Monilia vrsta* ili zonirani rast *Alternaria spp.*). *Phytophthora infestans* i *Bremia lactucae* stvaraju sporonosne organe samo u svitanje i nekoliko sati poslije njega. Izbacivanje askospora u nekih gljiva iz podrazdjela Ascomycotina, npr. u *V. inaequalis* odvija se nakon svanuća do zalaska sunca (Gadoury i sur., 1998), pa je u tom smislu korigirana Millsova krivulja.

1.6. Biljka domaćin i agrotehnika

Osim meteoroloških čimbenika i poznavanja biološkoga ciklusa parazita za pravilno uspostavljanje prognoze prijeko je potrebno poznavanje svojstava genotipova koje treba zaštititi. Važno je poznavati reakciju genotipa (osjetljivi ili relativno otporni) na ciljanog parazita. To je važno znati jer ono utječe na odluku o tome u kojem će se opsegu poduzeti kemijske mjere zaštite. Razlike su se mogle primijetiti ove godine na pšenici prilikom napada žute hrde na relativno otporne sorte i osjetljive sorte. U relativno otpornih sorata jabuka na *V. inaequalis*, prema iskustvima PIO Zavoda za voćarstvo gotova da nije potrebno provesti zaštitu u odnosu na petnaest do osamnaest zaštita na osjetljivim sortama pri istim klimatskim uvjetima. Aparat će nam pokazati jednaki broj infekcija za osjetljivu i relativno rezistentnu sortu. Za jabuke prilikom prognoze treba voditi računa o prirastu novih listova koji su osjetljivi na infekciju gljivicom *V. inaequalis*. Listovi su osjetljivi od otvaranja do pupa do četvrtog lista (Oberhofer, 1985). Uzročnik pepelnica na jabukama inficira mlado lišće do osmog dana, a nakon toga su zaraze zanemarive. Iz toga se može zaključiti da je mogućnost zaraze od pepenice i mrljavosti lista veća čim je porast intenzivniji, ali to vrijedi za niz drugih parazitskih gljivica. Međutim, ima i obrnutih slučajeva kao kod pepelnice na tikvama do zaraze obično dolazi u drugom dijelu vegetacije na starijem lišću. Tu treba procjena agronoma koji vodi prognozu.

Otpornost genotipova prema parazitima naziva se relativnom otpornošću jer je to promjenjivo svojstvo, pogotovo ratarskih i povrtlarskih kultura. Relativno otporni genotipovi selekcionirani u našim agroekološkim uvjetima jesu relativno otporne na trenutno dominantne patotipove. Vremenom nastaju promjene unutar populacije patotipova pa latentni patotipovi postaju dominantni, a sorta iz godine u godinu postaje neotpornija. To se dešava s genotipovima pšenice relativno otpornim na pepelnicu. Introdicirani genotipovi unatoč deklaraciji o rezistentnosti u našem području ne moraju biti rezistentni jer je otpornost testirana na patotipove iz drugoga područja, možebitno tih patotipova u našem podneblju nema, ali mogu biti prisutni drugi na koje je taj genotip osjetljiv. Vrijeme sjetve može utjecati na pojavu bolesti. Na ozimim žitaricama kod ranije sjetve možemo očekivati raniji i jači napad pepelnice i drugih bolesti lista pa u takvim usjevima treba ranije kontrolirati pojavu bolesti. Kod kasnije sjetve lakše dolazi do zaraze smrdljivom snijeti u koliko je posijano ne tretirano ili nekvalitetno tretirano sjeme pšenice.

Duljina trajanja vegetacije također može utjecati na širenje bolesti. Na genotipovima dulje vegetacije postoji mogućnost jedne ili dvije dodatne sekundarne infekcije, što treba pri prognozi uzeti u obzir.

Izostavljanjem sjetve nekog usjeva tijekom jedne ili više godina znatno se smanjuje primarni inokulum. Dobro iskustvo imamo kod *C. beticola* na šećernoj repi gdje je zaraza u monokulturi iznosila 2,1 % , a u dvopoljnom plodoredu 1,4 % ocijenjeno po skali 0-5. Na pšenici u monokulturi ili nakon kukuruza palež klasa pšenice je češće prisutan nego u višegodišnjem plodoredu. Kod predviđanja pojave bolesti i to treba uzeti u obzir.

2. UREĐAJI ZA PROGNOZU

Uporabom kompjutorskih tehnika i mogućnošću simulacije epifitocija napravljeno je mnogo modela za bolesti za koje do tada nisu postojale mogućnosti prognoze, ali time su i korigirani i neki stari prognozni modeli. U Hrvatskoj su se uglavnom zadržali dva odnosno tri tipa aparata : "CDA Agra", "iMetos" i "Pinova Meteo". Detaljni podatci o aparatima mogu se naći na web stranicama www.metos.at i www.pinova.hr /. Savjetodavna služba koristi 108 prognoznih CDA Agra i iMetos koji su raspoređeni po županijama i u gradu Zagrebu, koriste se za predviđanju pojave mrljivosti lista i bakterijskoga paleža jabuka, plamenjače i sive plijesni na vinovoj lozi te plamenjače na krumpiru i rajčici. To su modeli koji su se kroz dugogodišnju primjenu pokazali pouzdani. Kod drugih korisnika postavljeno je 60 aparata iMetosa, 18 aparata CDA Agra i 53 Pinova. Tako je u Hrvatskog postavljeno 239 aparata za prognozu. U nekih modela postoji mogućnost proširenja programa i za neke duge bolesti. Danas ima veliko broj modela za predviđanje pojave bolesti na raznim kulturama. Neke navodi Cvjetković za predviđanje pojave bolesti u voćarstvu i vinogadarstvu (Cvjetković 2010). Međutim, novi modeli prognoze moraju biti provjereni barem dvije godine ili na nekoliko lokaliteta prije nego se počnu široko primjenjivati u praksi. U Međimurju, korištenjem meteoroloških podataka s aparata za prognozu, provjeren je nekoliko novih prognoznih modela. Provjereni su modeli za predviđanje pojave: plamenjače krumpira (*P. infestans*) (Šubić, 2002); plamenjače rajčice (*P. infestans*) (Šubić & Cvjetković, 2002); plamenjače luka (*P. destructor*) (Šubić & Cvjetković, 2002); pepelnice vinove loze (*U. necator*) (Šubić, 2004); koncentrične pjegavosti krumpira (*A. solani*) (Šubić, 2008); paleži lišća celera (*S. apicola*) (Šubić, 2005); paleži lišća mrkve (*Alternaria dauci*) (Šubić & Cvjetković, 2010); plamenjače salate (*B. lactucae*) (Šubić & Cvjetković, 2010). Provjera prognoze za pjegavost lista šećerne repe provedeno je u istočnoj Slavoniji (Jurković, 2010).

3. ZADAĆA VODITELJA PROGNOZNE SLUŽBA

Zadaća voditelja službe jest upoznati osnovna tehnološka obilježja višegodišnjih nasada (vodeće sorte, razmaci sadnje, uzgojni oblici, gnojidba) i dominantnu agrotehniku u ratarsko-povrtlarskoj proizvodnji te uočiti najznačajnije probleme u biljnom zdravlju. Za prikupljanje vremenskih uvjeta bitnih za prognozu najvažnijih bolesti (*Venturia*, *Plasmopara*, *Phytophthora*) nekada su se koristile rosne vage i/ ili mereorološke stanice (Prpić & Buturac

1960), a zatim su se pojavili uređaji s grafičkim ispisom temperature i RV (termografi, Luft, Prognozer Zagreb- Cvjetković (Cvjetković 1987). Agronom je redovito obilazio lokacije mjernih instrumenata koji su najčešće bili smješteni u usjevu ili nasadu, pa je slijedom okolnosti imao priliku procijeniti zdravstveno stanje biljaka. Naknadno su se pojavile suvremenije agroklimatske stanice koje su mjerne podatke mogle prenositi na osobna računala, telefonskim signalima, a kasnije i putem interneta (npr. danas "iMetos", "Pinova Meteo"). Stoga neki smatraju da danas prognozu pojave biljnih bolesti možemo obavljati iz ureda, samo s pomoću računala, što nije prihvatljivo. Naime, u prognozi najvažnijih biljnih bolesti velika je nepoznanica prezimljujući potencijal uzročnika (inokulum) te vrijeme i intenzitet njegova oslobađanja. Mjerni uređaji u vegetaciji biljaka bilježe uvjete za zarazu i onda kada se biljka nalazi u stadiju u kojem ne može biti zaražena jer taj organ nije razvijen ili je biljka već prošla osjetljivu razvojnu fazu. Osim toga ostaje nepoznanica postoji li na biljkama infektivni potencijal i kada se pojavljuju prvi simptomi bolesti u regiji?! Još se veći problem javlja kod poljoprivrednih kultura na kojima istovremeno mogu razvijati više patogena, a uvjeti za zarazu su im vrlo slični – npr. kompleks bolesti ozime pšenice ili epifitocija žute ili crtičave hrđe (*Puccinia striiformis*) u 2013./14. sezoni. Stoga je osim praćenja specifičnih vremenskih uvjeta važnih za patogenezu nekog patogena potrebna su redovna praćenja zdravstvenoga stanja usjeva ili nasada. Važno je poznavati osjetljivost ili relativnu otpornost biljaka na uzročnike bolesti, naročito ako postoje znatne razlike među kultivarima. Prognoza prve pojave i potrebe suzbijanja uzročnika bolesti nema svrhe ako poljoprivrednici nemaju ispravne informacije o izboru SZB ili koriste nedovoljno učinkovita SZB. Samo pravovremenom primjenom djelotvornih pripravaka mogu se spriječiti štete u epifitocijskim sezonama.

Na kraju želimo istaknuti da su današnji sofisticirani modeli vrlo dobra osnova za organizaciju prognoze za mnoge bolesti. Međutim dobiveni podatci ne smiju se nekritički prihvatiti, nego elemente koje pružaju aparati valja racionalno iskoristiti i nadopuniti ostalim okolnostima i iskustvom stručnjaka koji vodi prognozu. Unatoč spomenutog napretka moramo biti svjesni da je živi organizam teško staviti u matematske formule i da se unatoč boljem poznavanju patogena povremeno mogu dogoditi iznenađenja.

SUMMARY

PREDICATION AS AN INTEGRAL PART OF THE INTEGRATED DISEASE MANAGEMENT

SUMMARY

FORECAST AS AN INTEGRAL PART OF INTEGRATED DISEASE MANAGEMENT

The conditions needed to predict the onset of the disease are stated. The usage of forecasting instruments, as well as their advantages and disadvantages in making decisions to protect plants from diseases are critically discussed. It is

noted that the forecasting instruments provide a good basis for the organization of the forecasting. The elements of the forecasting provided by the instruments must be rationally exploited and complemented with the experience of an expert who manages the forecasting.

Key words: plant diseases, forecasting, forecasting instruments, integrated disease management

LITERATURA

Ciglar, I. (1979). Iskustva u određivanju rokova tretiranja protiv *Venturia inaequalis* aparatom Biometron, Jugosovensko savjetovane o primjeni pesticida Zbornik radova, Vol.1., 365-367.

Cvjetković, B. (1987). Novosti u biologiji i prognozi gljive *Venuria iaequalis* (Cooke) Winter, Jugoslovensko savjetovane o primjeni pesticida, Zbornik radova Vol. 9, 229-238.

Cvjetković, B. (2003). Zaštita pšenice od bolesti - integrirani pristup. *Glasilo biljne zaštite*. 1, 5; 277-284.

Cvjetković, B. (2010). Mikoze i pseudomikoze Zrinski d.d., Čakovec

Cvjetković, B., Barić, K. (1995). Parazitsko polijeganje žitarica (*Pseudocercospora herpotrichoides* [Fron (Deighton)]). *Glasnik zaštite bilja*, 6, 266-268.

Cvjetković, B., Vojvodić, Đ., Injac, M. (1983). Razrada i uvođenje integriranih mjera zaštite plantažnih nasada jabuka. Izvješće SKZP. 1-57

Fry, W, E. (1993). Advances in disease forecasting, 239- 252.

Gadoury, D. M, Stensvand, A, Seem, R .C. (1998). Influence of light, relative humidity, and maturity of populations on discharge of ascospores of *Venturia inaequalis*. *Phytopathology* 88: 902-909.

Igrc Barčić, J. (2004). *U Maceljjski, M. i suradnici: Štetočinje povrća, Zrinnskid.d. Čakovec*, 184-190.

Jurjević, Ž. (1996). Prilog poznavanju biologije i suzbijanja gljive *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter, Agronomski fakultet, Zagreb, 1996.

Jurković, D. (2010). Prognoza pojave pjegavosti lista šećerne repe (*Cercospora beticola*) *Glasilo biljne zaštite*, 174-176.

Kišpatić, J. (1983). Bolesti šećerne repe i krumpira Sveučilište u Zagrebu FPZ, 19-28

Oberhofer, H. (1985). Der Aphelschorf- Lebensweise und Bekämpfung Medus Meran, 1-120

Mills, W. D. & Laplante, A .A. (1951). Diseases and insects in the Orchard. Cornell Extension Bulletin 711, 21-58.

Müller, K. & Sleumer, H. (1934). Biologische Untersuchungen über die Peronosporakrankheit des Weinstockes, mit besonderer Beruchsichtigung ihrer Bekämpfung nach der Inkubationskalendermethode. *Landw. Jahrb., LXXIX., 4*, 509-576.

Prpić, Z., Buturac, A. (1960). Utvrđivanje elemenata za utvrđivanje antifitoforne službe Savremena poljoprivreda, 12, 933-1005

Schwabe, W., F., S. (1982). Wetting and temperature requiriement for infection of mature apples by *V inaequalis* in South Africa. *Ann. appl. Biol.* 100. 415-423.

Šubić, M. (2002). Mogućnost prognoze plamenjače krumpira [*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary] u Međimurju, Magistarski rad, Agronomski fakultet Zagreb.

.....
Šubić, M., Cvjetković, B. (2002). Prognoza i suzbijanje plamenjače rajčice [*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary (1876)]. *Glasilo biljne zaštite*, 5: 282-289.

Šubić, M., Cvjetković, B. (2002): Prognoza i suzbijanje plamenjače luka [*Peronospora destructor* (Berk.) Casp. (= *P.schleideni* Unger)]. *Glasilo biljne zaštite*, 6: 345-351.

Šubić, M. (2004). Mogućnosti prognoze pepelnice vinove loze (*Uncinula necator* (Schw.) Burr. = *Oidium tuckeri* Berk.). *Glasilo biljne zaštite*, 6: 349-358.

Šubić, M. (2005). Prognoza i suzbijanje uzročnika pjegavosti i paleži lišća celera (*Septoria apiicola* Speg.). *Glasilo biljne zaštite*, 1: 34-42.

Šubić, M. (2008). Iskustva prognoze i suzbijanja koncentrične pjegavosti krumpira (*Alternaria solani* Sorauer) u Međimurju. *Glasilo biljne zaštite*, 4: 227-234.

Šubić, M., Cvjetković, B. (2010). Mogućnosti prognoze paleži lišća mrkve [*Alternaria dauci* Kühn] Groves & Skolko] u Međimurju. *Glasilo biljne zaštite*, 4: 253-261.

Šubić, M. Cvjetković, B. (2010). Prognoza i suzbijanje plamenjače zimske salate (*Bremia lactucae* Regel) u zaštićenom uzgoju. *Glasilo biljne zaštite* 5: 344-355.

Wolf, P. F. J. & Verreet, J. A. (2002). An Integrated Pest Management System in Germany for the Control of Fungal Leaf Diseases in Sugar Beet. The IPM Sugar Beet Mode, *Plant. Disease*, 86; 4, 336-343.

pregledni rad