

Doświadczenia z modelami prognostycznymi „Smith Periods”, „SCHRÖDER and ULLRICH Negative Prognosis” i „FRY Blight Units” współpracującymi z elektroniczną stacją meteorologiczną μ METOS

Heinrich Denzer, Pessl Instruments GmbH., Weiz, Austria

Streszczenie

Towarowa produkcja ziemniaków prowadzona jest w bardzo zróżnicowanych warunkach klimatycznych, począwszy od Skandynawii i Rosji, gdzie sezon wegetacyjny trwa 120 dni, aż do terenów subtropikalnych w Azji i Ameryce Południowej. Żaden z modeli prognozujących infekcje zarazy ziemniaka (*Phytophthora infestans*) i opartych na przebiegu warunków pogodowych nie pasuje do wszystkich tych rejonów. Urządzenie μ METOS to mała i ekonomiczna elektroniczna stacja meteorologiczna z wbudowanym modelem ochrony przed chorobami, sprzedawana na całym świecie przez firmę Pessl Instruments GmbH. Naszym celem jest wyposażenie stacji μ METOS w modele do prognozowania zarazy ziemniaka, które przystawałyby do większości obszarów produkcji ziemniaków.

Uznaliśmy, że model oparty na okresach Smith'a („Smith Periods Model”) jest najlepiej dopasowany do klimatu Wielkiej Brytanii i Irlandii. Z uwagi na fakt, że model ten wymaga tylko danych meteorologicznych dotyczących temperatury i wilgotności względnej powietrza μ METOS oferuje ekonomiczne rozwiązanie pozwalające na użycie modelu do prognozowania zarazy ziemniaka w integrowanej produkcji ziemniaków w tym rejonie.

Kombinacja modelu prognozy negatywnej („SCHRÖDER and ULLRICH Negative Prognosis Model”) i kumulowanych jednostek zarazy („FRY Blight Units Model”) umożliwia określenie daty pierwszego, koniecznego zabiegu ochronnego oraz wyznacza okresy między kolejnymi zabiegami (interwały). System ten dobrze pasuje do obszarów o klimacie umiarkowanym.

Użycie samego modelu „FRY Blight Units” odpowiada produkcji ziemniaków w nawadnianych rejonach śródziemnomorskich, gdzie ziemniaki uprawia się przez cały rok. Problemy z wykorzystaniem każdego z ocenianych dotychczas modeli pojawiały się w tym klimacie tam gdzie stosowano nawadnianie przy użyciu deszczowni obrotowych. Długi okres zwilżenia roślin wewnątrz tak nawadnianych obszarów powoduje powstawanie mikroklimatu sprzyjającego rozwojowi zarazy ziemniaka.

Opis modelu opartego na okresach Smith'a - „Smith Periods Model” do prognozowania zarazy ziemniaka (*Phytophthora infestans*)

Definicja: Okresem Smith'a nazywamy dwa kolejne dni o temperaturze minimalnej 10°C podczas których wilgotność względna powietrza przekracza 90% przez 10 godzin pierwszego dnia i 11 godzin drugiego dnia.

Jeśli kryterium pierwszego dnia jest spełnione, a w drugim dniu wilgotność ponad 90% utrzymuje się przez 10 godzin to mówimy, że zaistniało 90% okresu Smith'a lub **okres bliski Smith'a**.

Uwarunkowania biologiczne: Zaraza ziemniaka może się rozwijać gdy temperatura powietrza jest niższa niż 10 °C, jednak zarodnikowanie w takich warunkach jest znikome. Istotne zarodnikowanie następuje w okresie wilgotnym gdy temperatura przekracza 10 °C. Infekcja wymaga zwilżenia powierzchni roślin. Podczas długotrwałych okresów o wysokiej wilgotności występuje wysokie prawdopodobieństwo zwilżenia powierzchni przez deszcz lub rosę.

Wyniki: Okresy Smith'a lub bliskie Smith'a wskazują na występowanie sprzyjających warunków do rozwoju choroby. Model wyznacza okresy o bardzo wysokim ryzyku jej wystąpienia.

Opis modelu prognozy negatywnej - „SCHRÖDER and ULLRICH Negative Prognosis Model” do prognozowania zarazy ziemniaka (*Phytophthora infestans*)

Zasada działania: Z założenia wartość prognozy negatywnej rośnie w czasie. Okresy o wilgotności i temperaturze sprzyjającej rozwojowi patogena przyspieszają ten wzrost. Za okresy wilgotne uznaje się te, podczas których wilgotność przekracza 90% lub gdy następuje zwilżenie liści lub opad przekraczający 0.1 mm. Model rozróżnia okresy wilgotne trwające 4 godziny i 10 godzin.

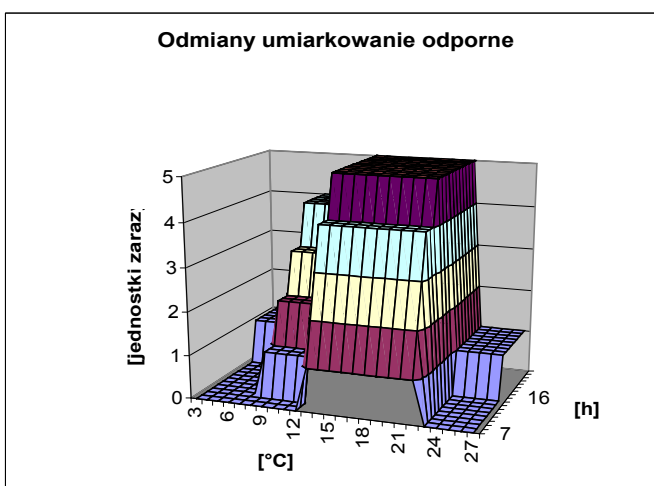
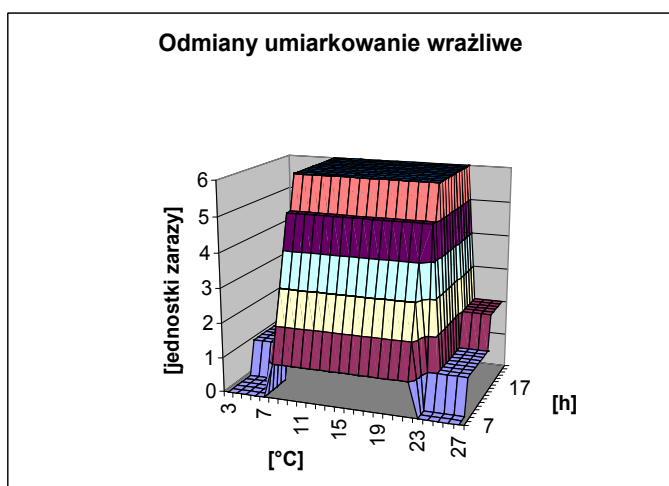
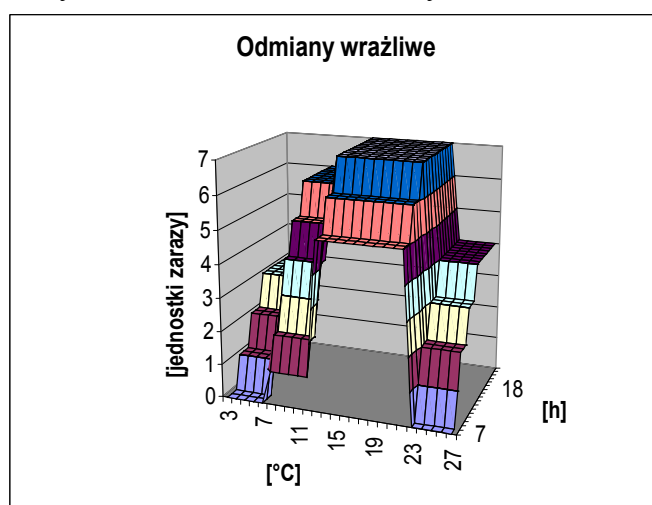
Wartości progowe: Model posiada dwie wartości progowe. Przekroczenie progu o wartości 150 wyznacza datę kiedy możemy się spodziewać wystąpienia choroby na poziomie 0.1% w roku o średniej-wysokiej presji infekcyjnej (średnim-wysokim poziomie inokulum). Próg o wartości 270 wskazuje datę kiedy można się spodziewać wystąpienia choroby na poziomie 1% w roku o średniej-wysokiej presji infekcyjnej. W roku o średniej presji infekcyjnej osiągnięcie wartości 150 oznacza konieczność wykonania pierwszego zabiegu ochronnego, podczas gdy w roku o niskiej presji opryskiwanie należy rozpocząć po przekroczeniu progu o wartości 270. Presja infekcyjna zależy od intensywności przebiegu choroby w rejonie uprawy w roku poprzednim.

Opis modelu kumulowanych jednostek zarazy - „FRY Blight Units Model” do prognozowania zarazy ziemniaka (*Phytophthora infestans*)

Model wyznacza infekcje szacując okresy wilgotne na podstawie wilgotności przekraczającej 90% lub zwilżenia liści. W zależności od długości trwania okresów wilgotnych oraz temperatury model oblicza wartość jednostek zarazy ziemniaka dla odmian wrażliwych, umiarkowanie wrażliwych i umiarkowanie odpornych w sposób pokazany na poniższych wykresach. Dzielne obliczenia jednostek zarazy przy różnych wartościach progowych dla odmian ziemniaków o różnej wrażliwości na chorobę pozwalają na podjęcie decyzji o wykonaniu lub zaniechaniu zabiegów ochronnych.

Opryskiwanie roślin jest konieczne gdy od ostatniego zabiegu upłynęło więcej niż 6 dni oraz gdy skumulowana wartość jednostek zarazy przekracza wartość:

- 30** – dla odmian wrażliwych,
- 35** – dla odmian umiarkowanie wrażliwych,
- 40** – dla odmian umiarkowanie odpornych.



W warunkach klimatu chłodnego zaleca się stosowanie tego modelu w kombinacji z modelem prognozy negatywnej. Pierwszy zabieg w sezonie wyznaczany jest wtedy przy pomocy modelu prognozy negatywnej, a kolejne zabiegi po przekroczeniu wartości progowych przez jednostki zarazy naliczane w opisany powyżej sposób.

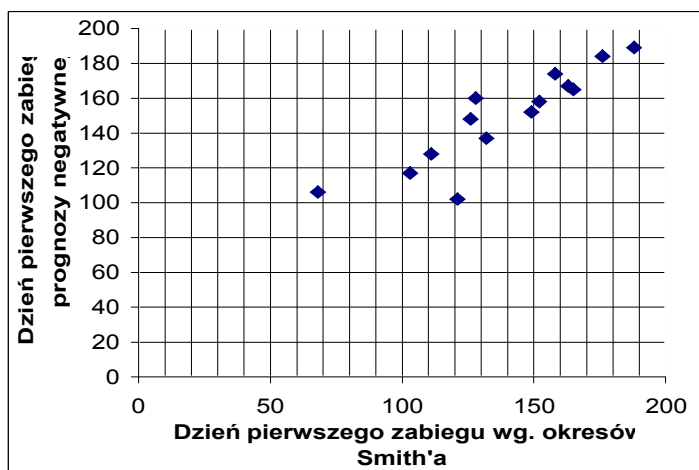
Ocena modeli prognostycznych

W przenośnym komputerze zebrano losowo dane meteorologiczne z rejonów uprawy ziemniaków na terenie całej Europy. Dane te posłużyły do obliczeń wykonanych za pomocą trzech opisanych modeli, a rezultaty przedstawiono na poniższych wykresach.

Wyznaczanie pierwszego zabiegu zwalczającego zarzę ziemniaka za pomocą okresów Smith'a i prognozy negatywnej SCHRÖDER'a i ULLRICH'a

Na podstawie 14 zestawów danych meteorologicznych zebranych w różnych rejonach Europy pierwszy zabieg wyznaczony według okresów Smith'a i prognozy negatywnej wypadł sześć razy w tym samym tygodniu. Siedem razy model okresów Smith'a przewidział pierwszy zabieg wcześniej niż model prognozy negatywnej SCHRÖDER'a i ULLRICH'a i tylko raz kolejność przewidzianych zabiegów była odwrotna.

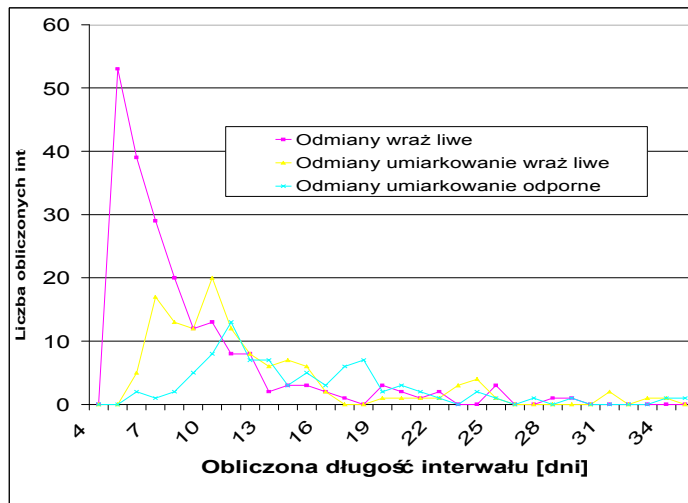
W rejonach gdzie po ciepłych wiosennych dniach nastaje okres chłodu okresy Smith'a przewidują zabiegi dużo za wcześnie.



Zastosowanie modelu jednostek zarazy FRY'a do wyznaczania interwałów (przerw) między kolejnymi zabiegami

Zebrane w różnych rejonach Europy zestawy danych meteorologicznych analizowano przy użyciu modelu jednostek zarazy FRY'a i stwierdzono, że:

- z 206 obliczonych interwałów dla odmian wrażliwych 85 było dłuższych niż jeden tydzień i tylko 19 dłuższych niż 14 dni,
- z 124 obliczonych interwałów dla odmian umiarkowanie wrażliwych 102 były dłuższe niż jeden tydzień, a 24 dłuższe niż 14 dni,
- z 84 obliczonych interwałów dla odmian umiarkowanie odpornych 84 były dłuższe niż jeden tydzień, a 36 dłuższe niż 14 dni.



Dla odmian wrażliwych użycie tego modelu pozwala na ograniczenie liczby zabiegów tylko w latach suchych lub w rejonach o suchym klimacie. W przypadku odmian umiarkowanie wrażliwych i umiarkowanie odpornych model wskazuje na mniejszą liczbę zabiegów niż wynika to ze standardowego, kalendarzowego schematu opryskiwań.

Literatura:

- Bruhn, J. A. and Fry, W. E. 1981. Analysis of potato late blight epidemiology by simulation modelling. *Phytopathology* 71: 597-601.
- Fry, W. E., Apple, A. E., and Bruhn, J. A. 1983. Evaluation of potato late blight forecasts modified to incorporate host resistance and fungicide weathering. *Phytopathology* 73:1054-1059.
- Smith, L. P. 1956. Potato blight forecasting by 90% humidity criteria. *Plant Pathology* 5:83-87.
- Ullrich J. and Schröder H., 1966. Das Problem der Vorhersage des Auftretens der Kartoffelkrautfäule ((*Phytophthora infestans*) und die Möglichkeit seiner Lösung durch eine Negativprognose. *Nachrichtenblatt Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig)* 18:33-40.