

Andrzej Wójtowicz, Marek Wójtowicz\*

Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu

\* Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Zakład Roślin Oleistych w Poznaniu

## Zastosowanie systemów wspierających podejmowanie decyzji do optymalizacji ochrony rzepaku ozimego

### Application of decision support systems dealing with protection of winter oilseed rape

Słowa kluczowe: ochrona roślin, system wspierający podejmowanie decyzji, rzepak ozimy

Key words: plant protection, decision support system, winter oilseed rape

Rzepak ozimy obok zbóż, ziemniaka i buraka cukrowego należy do roślin cieszących się coraz większym zainteresowaniem ze strony twórców systemów wspierających podejmowanie decyzji. Duży postęp w tej dziedzinie dokonuje się przede wszystkim w zakresie systemów decyzyjnych dotyczących ochrony roślin. W przypadku rzepaku ozimego można przytoczyć następujące przykłady systemów ilustrujące powyższą tezę: PRO\_PLANT, DORIS i PASSWORD. Podstawowym celem, jaki przyświecał twórcom wymienionych systemów jest opracowanie metody pozwalającej na stosowanie preparatów chemicznych wyłącznie wówczas, gdy jest to niezbędne oraz wprowadzenie do praktyki rolniczej biologicznej metody ochrony rzepaku ozimego.

Winter oilseed rape, together with cereals, potato and sugar beet, belongs to plants which attract developers of Decision Support Systems (DSS). Great progress in that field concerns DSS dealing with protection of winter oilseed rape. The following examples of DSS confirm this statement: PRO\_PLANT, DORIS and PASSWORD. The development of the mentioned systems was aimed to work out the method which will enable the usage of chemical insecticides only if it is necessary, and at incorporating biological control of winter oilseed rape into agricultural practice.

## Wstęp

Systemy wspierające podejmowanie decyzji to instrukcje postępowania, opracowane najczęściej w formie aplikacji komputerowych, które ułatwiają rozwiązywanie określonych problemów. W dziedzinie produkcji roślinnej znajdują przede wszystkim zastosowanie przy ustalaniu potrzeb nawozowych roślin oraz określaniu optymalnych terminów przeprowadzania zabiegów ochronnych. Ponadto ułatwiają

dobór gatunków i odmian roślin do lokalnych warunków środowiska, a także pozwalają na formułowanie prognoz odnośnie spodziewanych plonów.

Opracowanie wiarygodnego systemu wspierającego podejmowanie decyzji wymaga przede wszystkim precyzyjnego opisanie w formie modelu matematycznego zależności pomiędzy rośliną, agrofagiem i środowiskiem (Wójtowicz i Piekarczyk 1997). Aby model matematyczny mógł być efektywnie wykorzystywany musi być opracowany w formie programu komputerowego. Dzięki temu możliwe jest szybkie przetwarzanie danych, a przy wykorzystaniu Internetu również udostępnienie sformułowanych zaleceń bardzo szerokiemu kręgowi odbiorców (Wójtowicz 2002). Systemy wspierające podejmowanie decyzji w dziedzinie produkcji roślinnej najczęściej służą do rozwiązywania problemów wynikających z uprawy roślin o dużym znaczeniu gospodarczym. W Europie dotyczą w pierwszej kolejności zbóż, buraka, ziemniaka i rzepaku.

## Przegląd systemów

---

Publikacje poświęcone zagadnieniom opracowywania systemów wspierających podejmowanie decyzji w dziedzinie uprawy i ochrony rzepaku ozimego wskazują na duże zainteresowanie badaczy tą tematyką. Najwięcej systemów związanych z rzepakiem ozimym dotyczy optymalizacji zwalczania chorób i szkodników tej rośliny. Przykładem systemu wspierającego podejmowanie decyzji w dziedzinie ochrony rzepaku ozimego przed szkodnikami jest PRO\_PLANT (Johnen i Meier 2000). Pierwotna wersja tego systemu dotyczyła wyłącznie chorób zbóż. Natomiast wersja aktualna służy również do optymalizacji zwalczania chwastów w kukurydzy, ochrony buraka cukrowego przed chorobami grzybowymi, ochrony ziemniaka przed zarazą ziemniaka (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) oraz zwalczania szkodników rzepaku ozimego. Moduł służący do realizacji ostatniego z wymienionych celów opracowano na podstawie ośmioletnich doświadczeń, przeprowadzonych w różnych rejonach Niemiec, nad wpływem warunków meteorologicznych na rozwój następujących szkodników: pchełka rzepakowa (*Psylliodes chrysocephala* L.), słodyszek rzepakowy (*Meligethes aeneus* F.), chowacz podobnik (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.), chowacz brukwiaczek (*Ceutorhynchus napi* Gyll.), chowacz czterozębny (*Ceutorhynchus quadridens* Panz.), pryszczarek kapustnik (*Dasineura brassicae* Winn.). Optymalne terminy zwalczania wymienionych szkodników wyznaczone są za pomocą systemu PRO\_PLANT na podstawie analizy warunków meteorologicznych, fazy rozwojowej rośliny i wyników oceny zagęszczenia populacji szkodników. Podstawowym celem jaki przyświecał twórcom modułu dotyczącego szkodników rzepaku było zwiększenie opłacalności uprawy tej rośliny przez ograniczenie kosztów ponoszonych na ochronę chemiczną. Realizacja tego celu ma polegać na maksymalnym

opóźnieniu terminu zabiegu przeciwko gatunkom, które na wiosnę zasiedlają rzepak w pierwszej kolejności i zwalczaniu wszystkich szkodników za pomocą jednokrotnego zastosowania insektycydu. Opisana taktyka jest możliwa do zastosowania w warunkach pogodowych nie sprzyjających wczesnemu składaniu jaj przez chowacza brukwiaczka i chowacza czterozębnego. W przeciwnym razie system zaleca dwukrotne zastosowanie insektycydów na wiosnę. Jednakże nawet w tym przypadku liczba zabiegów nie jest większa od stosowanej na polach chronionych tradycyjnie. Doświadczenia nad wdrożeniem systemu PRO\_PLANT w Niemczech wykazały, że zwalczanie szkodników według wskazań tego systemu gwarantuje ograniczenie liczby zabiegów bez jednoczesnego spadku plonu, co pozwala na zwiększenie opłacalności produkcji rzepaku ozimego.

Innym przykładem systemu wspierającego podejmowanie decyzji w dziedzinie zwalczania szkodników rzepaku ozimego jest DORIS (Decision Oilseed Rape Insects pestS) opracowany przez specjalistów z Centralnego Laboratorium Naukowego w Yorku w Wielkiej Brytanii. DORIS jest pomocny przy podejmowaniu decyzji odnośnie zwalczania: pchełki rzepakowej (*P. chrysocephala*), słodyszków (*Meligethes* spp.), chowacza podobnika (*C. assimilis*), pryszczarka kapustnika (*D. brassicae*), mszycy kapuścianej (*Brevicoryne brassicae* L.). Obecnie w ramach projektu PASSWORD (Pest and diseases mAnagement System for Supporting Oilseed Rape) trwają prace nad opracowaniem systemu obejmującego, oprócz szkodników uwzględnionych w systemie DORIS, również choroby grzybowe rzepaku ozimego. *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. Et de Not. i *Pyrenopeziza brassicae* Sutton et Racol. należą do najgroźniejszych patogenów rzepaku ozimego na terenie Wielkiej Brytanii i dlatego w pierwszej kolejności są brane pod uwagę jako element nowego systemu. Oba wymienione patogeny są od dawna obiektem szczegółowych badań nad wpływem warunków meteorologicznych na ich rozwój (Papastamati i in. 2002; Gilles i in. 2000 i 2001; Evans i in. 1999; Souteri i in. 1999). Na stronie internetowej (<http://www3.res.bbsrc.ac.uk/leafspot/>) można znaleźć informacje na temat postawienia prognozy o nasileniu występowania cylindrosporiozy rzepaku ozimego na dowolnej plantacji zlokalizowanej na terenie Wielkiej Brytanii. Model matematyczny wykorzystywany do tego celu szacuje odsetek porażonych przez *L. maculans* roślin na podstawie analizy następujących elementów: liczby porażonych łuszczyń w roku poprzedzającym postawienie prognozy, temperatury powietrza zarejestrowanej w miesiącach letnich oraz liczby zimowych dni z opadami powyżej średniej wieloletniej charakterystycznej dla danego regionu. Wyniki działania tego modelu ułatwiają podjęcie decyzji odnośnie ewentualnego zaniechania przeprowadzenia zabiegu ochronnego w sytuacji, kiedy nie występuje zagrożenie silnego porażenia roślin ze strony patogena.

Innym sposobem na ograniczenie liczby zabiegów chemicznych jest rozwój biologicznych metod ochrony roślin. Takie podejście jest prezentowane przez międzynarodowe konsorcjum, które zawiązało się wiosną 2002 r. i skupia przed-

stawicieli świata nauki z następujących krajów europejskich: Wielka Brytania, Szwecja, Niemcy, Finlandia, Estonia i Polska. Celem tej grupy jest opracowanie, ocena i promocja systemu wspierającego podejmowanie decyzji, opartego na najnowszych osiągnięciach w dziedzinie biologicznych metod ochrony rzepaku ozimego. Ustalono, że system będzie definiował zasady zwalczania następujących szkodników: pchełki rzepakowej (*P. chrysocephala*), ślodyszka rzepakowego (*M. aeneus*), chowacza podobnika (*C. assimilis*), chowacza brukwiaczka (*C. napi*), chowacza czterozębego (*C. quadridens*), przyszczarka kapustnika (*D. brassicae*).

W pierwszym etapie na drodze do realizacji postawionego celu planuje się zdobycie wiedzy na temat biologii, fenologii i wymagań środowiskowych, pasożytów, drapieżców i patogenów szkodników rzepaku ozimego. Następnie zostaną przeprowadzone eksperymenty polowe sprawdzające możliwość zastąpienia chemicznych zabiegów ochronnych metodami biologicznymi. Pozwoli to na dokonanie oceny tego podejścia na tle dotychczas stosowanych metod zwalczania szkodników rzepaku pod względem opłacalności i wpływu na środowisko. Na podstawie wyników tych eksperymentów zostanie opracowany model fenologiczny dotyczący kluczowych szkodników rzepaku ozimego i biologicznych czynników ograniczających ich rozwój. Końcowym etapem będzie opracowanie wskazówek technicznych precyzujących zasady posługiwania się systemem.

## Wnioski

---

Przytoczone przykłady systemów wspierających podejmowanie decyzji dowodzą, że badania nad rozwojem metod ochrony rzepaku ozimego prowadzone są zgodnie z najnowszymi trendami obowiązującymi we współczesnej ochronie roślin. Należy przez to rozumieć przede wszystkim konieczność stosowania preparatów ochronnych wyłącznie wówczas, gdy jest to niezbędne oraz częstszego korzystania z metod agrotechnicznych i biologicznych. Tak pojmowana ochrona roślin stanowi podstawę opracowywania systemów wspierających podejmowanie decyzji w dziedzinie zwalczania chorób i szkodników upraw rolniczych.

## Conclusions

---

The examples of DSS reported in this paper proved that the development of winter oilseed rape protection methods is conducted according to the newest trends, which are obligatory in the modern plant protection. It means that pesticides are applied only if it is necessary. Agrotechnical and biological control methods frequently support or replace chemical ones. This comprehensive approach to plant protection determines the rules of the development of DSS concerning pests and diseases of arable crops.

## Literatura

---

- ADAS 2000. PASSWORD (Pest and diseases mAnagement System for Supporting Oilseed Rape) <http://password.csl.gov.uk>.
- Evans N., Fitt B.D.L., Welham S.J. 1999. Forecasting light leaf spot of winter oilseed rape in the UK. *Phytopathology*, 89: S24.
- Gilles T., Evans N., Fitt B.D.L., Jeger M.J. 2000. Epidemiology in relation to methods for forecasting light leaf spot (*Pyrenopeziza brassicae*) severity on winter oilseed rape (*Brassica napus*) in the UK. *European Journal of Plant Pathology*, 106: 593-605.
- Gilles T., Fitt B.D.L., Welham S.J., Evans N., Steed J.M., Jeger M.J. 2001. Modelling the effects of temperature and wetness duration on development of light leaf spot on oilseed rape leaves inoculated with *Pyrenopeziza brassicae* conidia. *Plant Pathology*, 50: 42-52.
- Johnen A., Meier H. 2000. A weather-based decision support system for managing oilseed rape pests. British Crop Protection Council (BCPC) Conference: Pests and Diseases 2000, Brighton, UK: 793-800.
- Papastamati K., van den Bosch F., Welham S.J., Fitt B.D.L., Evans N., Steed J.M. 2002. Modelling the daily progress of light leaf spot epidemics on winter oilseed rape (*Brassica napus*), in relation to *Pyrenopeziza brassicae* inoculum concentrations and weather factors. *Ecological Modelling*, 148: 169-189.
- Souter S.D., Castells-Brooke N.I.D., Antoniw J.F., Welham S.J., Fitt B.D.L., Evans N. 1999. Forecasting light leaf spot (*Pyrenopeziza brassicae*) of winter oilseed rape (*Brassica napus*) on the Internet. Information technology for crop protection, *Aspects of Applied Biology*, 55: 37-42.
- Wójtowicz A., Piekarczyk J. 1997. Systemy wspierające podejmowanie decyzji w zakresie zwalczania zarazy ziemniaka. *Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin*, 37 (1): 168-170.
- Wójtowicz A. 2002. Rola nowoczesnej technologii w prognozowaniu występowania zarazy ziemniaka. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 42 (1): 314-316.