

*Roman Krawczyk, Sylwia Kaczmarek, Marek Mrówczyński
Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu*

ROLNICTWO ZRÓWNOWAŻONE - NOWE TECHNOLOGIE A PROBLEMATYKA ZACHWASZCZENIA

Streszczenie

Ważnym elementem rolnictwa zrównoważonego powinna być technologia integrowanej produkcji roślinnej, a z tym związana integrowana ochrona roślin, której nieodłącznym elementem jest regulacja zachwaszczenia upraw. Herbicydy będą ważnym elementem tego systemu. W integrowanej ochronie roślin ich stosowanie powinno być oparte na aplikacji preparatu w dawce zapewniającej osiągnięcie pożądanego efektu skuteczności w danym miejscu i czasie. Zalecane w etykietach dawki herbicydów zapewniają wysoki stopień efektywności chwastobójczej wymienionych gatunków chwastów w szerokim zakresie warunków klimatycznych, agrotechnicznych i edaficznych obszaru całego kraju. Według wielu autorów, aplikowanie herbicydów w obniżonych dawkach pozwala uzyskać wielorakie korzyści, m.in. zmniejszenie zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych oraz niższą zawartość wykrywanych pozostałości w płodach rolnych oraz w glebie. W Polsce stosuje się mniej chemicznych środków ochrony roślin w porównaniu z pozostałymi krajami Unii Europejskiej. Aby utrzymać konkurencyjność polskich produktów rolnych na rynkach krajów Unii Europejskiej i poza kontynentem, należy poszukiwać nowych rozwiązań, których celem jest zmniejszenie zastosowania pestycydów bez wpływu na utratę ilości i jakości plonu.

Słowa kluczowe: rolnictwo zrównoważone, produkcja roślinna, ochrona roślin, chwasty, stosowanie herbicydów, zwalczanie chwastów, ochrona środowiska

Wstęp

Produkcja roślinna jest dużym działem rolnictwa, w którym w różnych systemach gospodarowania rolniczego dużo uwagi poświęca się występowaniu chwastów, stanowiących jedno z największych zagrożeń uzyskania odpowiedniej ilości i jakości plonu. Wzrastająca podaż płodów rolnych narzuca zwiększenie konkurencyjności, między innymi przez zmniejszenie kosztów produkcji przy utrzymaniu wysokiego poziomu ilości i jakości plonu. W krajach europejskich, również w Polsce, poszukuje się nowych rozwiązań w celu ograniczenia szkodliwych aspektów oddziaływania rolnictwa na śro-

dowisko. Jednym z takich systemów, mającym największą szansę rozwoju w szerokiej praktyce, jest rolnictwo zrównoważone, które w przeciwieństwie do wysokonakładowego intensywnego rolnictwa, uwzględnia aspekty ekologiczne, rentowność i oczekiwania społeczne. Ważnym elementem rolnictwa zrównoważonego jest technologia integrowanej produkcji roślinnej i z tym związana integrowana ochrona roślin, w której regulacja zachwaszczenia upraw jest nieodłącznym elementem. Herbicydy są ważnym elementem tego systemu. W produkcji roślinnej bardzo istotnym celem jest uzyskanie korzyści ekonomicznych. Nie mniej jednak, obok celów produkcyjnych i ekonomicznych, w coraz szerszym zakresie będą realizowane cele ekologiczne, rozumiane jako ochrona środowiska przyrodniczego przed różnego rodzaju skażeniami i zagrożeniami wynikających z intensywnej działalności rolniczej. Działalność człowieka w środowisku powinna być realizowana w sposób zapewniający zachowanie wartości przyrodniczych oraz odnawianie zasobów naturalnych [Kobyłecki 2005].

Wraz z wprowadzeniem w drugiej połowie XX w. syntetycznych środków ochrony roślin, pojawiły się z jednej strony nadzieje zwolenników intensywnego rolnictwa na całkowite usunięcie chwastów z pól, z drugiej strony obawy zwolenników proekologicznego rolnictwa, a zwłaszcza botaników, o zubożenie szaty roślinnej Polski [Pawlonka, Skrzyczyńska 2004].

Zrozumienie zagadnienia strat spowodowanych zachwaszczeniem pól jest podstawą zrozumienia złożoności zjawiska konkurencji, a to z kolei daje możliwość poszukiwania skutecznych sposobów zapobiegania tego rodzaju stratom lub ich ograniczeniu.

Konkurencyjność chwastów

Negatywne oddziaływanie chwastów przejawia się w sposób bezpośredni i pośredni. Straty bezpośrednio dotyczą zmniejszenia ilości wytworzonego plonu lub obniżenia ceny sprzedaży w następstwie gorszych parametrów jakościowych płodów rolnych lub jego zanieczyszczenia. Pośrednie straty obejmują koszty społeczne, które nie uwzględniają zmniejszenia zysku producenta. Jednak w następstwie występowania chwastów wzrasta ryzyko rozwoju chorób i szkodników innych roślin uprawnych. Występowanie określonych gatunków chwastów stwarza również ryzyko związane z bezpieczeństwem i zdrowiem. Przykładem jest gatunek *Ambrosia* sp., której pyłek jest silnym czynnikiem alergennym [Aldrich 1997].

Zbiorowiska chwastów, wykształcające się w łanie rośliny uprawnej, mają pewne charakterystyczne cechy, świadczące o warunkach, w jakich powstały. Skład gatunkowy zbiorowiska chwastów, a także udział w nim gatunków bardziej lub mniej konkurencyjnych wobec kultury uprawnej, wiąże się z zasobem diaspor chwastów w glebie oraz z szansami, jakie stwarza roślina uprawna [Jędruszczak i in. 2004]. Szkodliwość chwastów będzie wzrastać

w następstwie niekorzystnych zmian w zakresie bioróżnorodności roślin i agrobiocenozach pod wpływem czynników antropogenicznych, związanych z bezpośrednią działalnością człowieka oraz czynników środowiskowych [Krawczyk 2005a]. Przeciwdziałanie temu niekorzystnemu zjawisku wymaga poszukiwania nowych systemów regulacji zachwaszczenia pól uprawnych.

Regulacja zachwaszczenia

Nadrzędnym celem regulacji zachwaszczenia nie powinna być całkowita eliminacja chwastów. Coraz częściej, szczególnie w integrowanych metodach ochrony, pojawia się sformułowanie regulacja zachwaszczenia. Dotychczasowe badania wskazują, że regulowanie zachwaszczenia uzależnione jest od grupy roślin uprawnych. W łąkach zagęszczonych, do których należą zboża, czy rzepak ozimy, wystarczy często ograniczenie występowania chwastów o około 80-90%. Pozostałe są zagłuszone w wyniku konkurencyjnego oddziaływania rośliny uprawnej, charakteryzującej się dobrym „zakryciem” powierzchni gleby. Wówczas niewielka liczba chwastów nie ma ekonomicznego znaczenia [Adamczewski, Dobrzański 1997].

Istotnym elementem regulacji zachwaszczenia pól uprawnych jest poprawnie ułożony płodozmian. Właściwie skomponowany utrwała żyzność gleby i korzystnie wpływa na jej biologiczną aktywność, co sprzyja wyższej konkurencyjności rośliny uprawnej względem chwastów. Prawidłowy płodozmian zapobiega zjawisku kompensacji gatunków chwastów. Uprawa roślin w monokulturach prowadzi do jednostronnego wyczerpywania składników pokarmowych, nagromadzenia szkodników roślin uprawnych oraz nasilenia występowania swoistych gatunków chwastów. W programach rolnictwa integrowanego zaleca się stosowanie tradycyjnego płodozmiianu polowego [Głowacka 2006]. Na wzrost konkurencyjności rośliny uprawnej wpływają działania, takie jak: terminowość zabiegów agrotechnicznych, mechanicznych, zabiegi odchwaszczania, używanie materiału siewnego wolnego od diaspor chwastów.

Powszechnie stosowana w Polsce tradycyjna uprawa płuzna jest coraz częściej w różny sposób modyfikowana. Wprowadzane uproszczenia w uprawie roli często stosowane na tym samym polu, obok zmian właściwości fizycznych i chemicznych gleby, wpływają na zachwaszczenie pól. Badania wskazują najczęściej na wzrost zachwaszczenia gatunkami wieloletnimi i jednorocznymi jednoliściennymi, co wymusza intensyfikację zabiegów pielęgnacyjnych [Frant, Bujak 2006]. W regulacji zachwaszczenia duże znaczenie ma hodowla roślin. W efekcie postępu hodowlanego, odmiany charakteryzujące się szybkim początkowym wzrostem dobrze zacieniające glebę, wykazują wyższą konkurencyjność względem chwastów.

Od wielu lat powszechną metodą walki z chwastami jest aplikacja herbicydów. Środki chwastobójcze są cennym narzędziem zmniejszającym negatywny wpływ chwastów, a w konsekwencji stosowania uproszczeń płodozmianowych

i agrotechnicznych są jedynym rozwiązaniem w zwalczaniu chwastów. Biologiczne różnice we wzroście i rozwoju pomiędzy roślinami uprawnymi a chwastami w znacznym stopniu decydują o przyjętym sposobie zwalczania chwastów, zarówno metodami agrotechnicznymi, jak i chemicznymi. W regulowaniu zachwaszczenia, obok właściwego doboru herbicydów w zależności od stanu florystycznego pola, istotne znaczenie ma termin zabiegu dostosowany do faz rozwojowych roślin uprawnych i chwastów [Krawczyk 2006]. Istotą prawidłowej regulacji zachwaszczenia jest monitoring plantacji w celu przeprowadzenia zabiegu herbicydowego na podstawie ustalonych progów szkodliwości dla najbardziej szkodliwych gatunków w danej uprawie i regionie kraju. Wyznaczenie progów szkodliwości nie jest proste, ponieważ jego wartość zależy od wielu czynników, lecz zapewni ono podjęcie właściwej decyzji o konieczności zastosowaniu zabiegów [Lipa 1999].

Integrowana produkcja

Dbłość o zachowanie walorów środowiska przyrodniczego wskazuje na potrzebę uwzględniania zasad integrowanych sposobów gospodarowania rolniczego. Szczególnie odnosi się to do ograniczania stosowania syntetycznych środków produkcji i uprawy roli w takim stopniu, jak to jest możliwe i nie prowadzi do znacznego zmniejszenia plonu roślin lub pogorszenia ich jakości [Piekarczyk 2006]. Ilość zużywanej substancji aktywnej na jednostkę powierzchni jest bardzo ważnym wyznacznikiem, mającym wpływ na konkurencyjność produktów rolnych na rynkach krajów europejskich.

W Polsce w 2005 r. zastosowano 1,3 kg substancji aktywnych (s.a.) na powierzchni 1 ha gruntów ornych (GUS 2006). W Polsce obserwuje się wzrost zużycia substancji aktywnych (s.a.) pestycydów. W celu promowania polskiej żywności należy poszukiwać metod ochrony roślin ograniczających zużycie ilości aplikowanych s.a., zachowując wysoką efektywność zabiegów odchwaszczających.

Zmniejszenie ilości substancji aktywnej aplikowanej na powierzchni 1 ha nie należy traktować jako działania zmierzające do zmniejszenia intensywności produkcji, czy też obniżenia ilości i jakości plonu. Optymalizacja stosowania preparatów ma na celu wykorzystanie stanu aktualnej wiedzy, doradztwa oraz technicznych możliwości opryskiwaczy, w celu aplikacji środków ochrony roślin w ilości niezbędnej do uzyskania określonego celu, nie przekraczając zalecanej dawki preparatu [Krawczyk 2007a].

W Polsce oraz innych krajach prowadzone są badania mające na celu ocenę możliwości obniżenia dawek stosowanych środków ochrony roślin. Badania te zmierzają w dwóch kierunkach: rozwój technik przeprowadzonych zabiegów oraz optymalizacja stosowanych herbicydów. Efektywność zabiegów ochrony roślin jest ściśle związana z użyciem właściwej aparatury opryskowej. Ponadto opryskiwacz sprawny technicznie oraz należyście przygo-

towany do zabiegów ochronnych gwarantuje, że zastosowane środki dotrą do miejsc przeznaczenia i zapewnią pożądany efekt biologiczny [Wachowiak, Kierzek 2003].

W Polsce są dostępne opryskiwacze, które w pełni spełniają wymagania w zakresie precyzyjnego aplikowania środków ochrony roślin. Przykładem nowoczesnej techniki aplikacji herbicydów jest opryskiwacz wyposażony w kamery, który wykonuje zdjęcia pola i na podstawie analizy komputerowej aplikowany jest w kierunku konkretnych gatunków chwastów odpowiedni herbicyd [Gerhards i in. 2005]. Powszechne wykorzystanie tego typu rozwiązań jest przyszłościowe, a rozwiązania technologiczne w obecnym czasie ograniczają ich zastosowanie. Badania zmierzające w drugim kierunku polegają na optymalizacji zastosowania herbicydów. Prowadzone doświadczenia mają na celu opracowanie metod aplikacji minimalnej skutecznej dawki herbicydu w warunkach konkretnego pola, w ściśle określonych warunkach glebowo-klimatycznych.

Możliwość optymalizacji herbicydów w Polsce

Obecnie jednym z ograniczeń optymalizacji stosowania herbicydów przez redukcję dawek są ograniczenia prawne. Według Ustawy o Ochronie Roślin (Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin) zabrania się podawania informacji niezgodnych z etykietą-instrukcją stosowania (Art. 67). Ponadto można stosować jedynie środki ochrony roślin dopuszczone do obrotu, zgodnie z etykietą-instrukcją stosowania, ściśle z podanymi w niej zaleceniami oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska (Art. 68). W tym artykule jest również mowa o tym, że zabiegi środkami wykonuje się z uwzględnieniem stosowania w pierwszej kolejności metod biologicznych, agrotechnicznych, hodowlanych lub integrowanej ochrony roślin. Zatem zgodnie z literą prawa, stosowanie dawki niższej niż jest to zapisane w etykiecie jest niedopuszczalne.

Dawka herbicydu zawarta w etykiecie-instrukcji stosowania to ilość preparatu konieczna do osiągnięcia wymaganego stopnia efektywności zwalczania gatunków chwastów (wymienionych w etykiecie-instrukcji stosowania) z uwzględnieniem szerokiego zakresu warunków klimatycznych, agrotechnicznych, edaficznych obszaru całego kraju. W warunkach konkretnego pola nie zawsze istnieje potrzeba aplikacji pełnej zalecanej dawki herbicydu. Na efektywność zabiegu odchwaszczającego wpływ ma wiele czynników. Wrażliwość chwastów na herbicydy zmniejsza się w miarę uzyskania przez nie kolejnych faz rozwojowych - najbardziej wrażliwe są młode rośliny. Stosując herbicydy we wczesnych fazach rozwojowych chwastów można uzyskać wysoką skuteczność, stosując niższe dawki herbicydów [Krawczyk 2005b].

Różne gatunki chwastów, w poszczególnych fazach rozwojowych, w niejednakowy sposób reagują na tę samą dawkę herbicydu. Efektywność zabiegu

odchwaszczającego uzależniona jest od struktury zachwaszczenia plantacji i wrażliwości poszczególnych gatunków na aplikowany herbicyd. Przy dużym spektrum gatunków zbędnej roślinności lub przy występowaniu chwastów uciążliwych, celowe jest stosowanie mieszaniny herbicydów [Krawczyk 2007b]. Dobór herbicydu do występującego zachwaszczenia oraz faz rozwoju chwastów jest kluczowym elementem w strategii odchwaszczania. Wzrost zagęszczenia rośliny uprawnej zwiększa jej konkurencyjność względem chwastów, co pozwala na zastosowanie niższych dawek herbicydów. Jednakże nadmierne zagęszczenie prowadzi do zwiększenia ryzyka wylegania upraw oraz porażenia chorobami.

Odchwaszczanie zbóż jarych

Zboża jare są uprawiane na powierzchni niespełna 2 mln ha stanowiąc około 17% w strukturze zasiewów. Pomimo dużego arealu zasiewów nie wprowadzono nowych systemów chemicznego odchwaszczania tych upraw. Zwalczanie chwastów w zbożach jarych oparte jest na stosowaniu nalistnych zabiegów. W badaniach w zbożach jarych, aplikacja herbicydów w systemie dawek dzielonych, stosując preparaty na wczesne fazy wzrostu chwastów, pozwoliła uzyskać wysoką efektywność odchwaszczania zbóż jarych. W tych uprawach stosując eksperymentalnie mieszaniny herbicydów w ilości 10% zalecanej dawki skutecznie zmniejszyło zachwaszczenie w stopniu porównywalnym z obiektem standardowym, w którym stosowano zalecaną dawkę herbicydu w jednym zabiegu.

Podsumowanie

Dostęp do informacji oraz fachowe doradztwo umożliwia uzyskanie wysokiej efektywności zabiegów odchwaszczających z zastosowaniem niższych dawek herbicydów aplikowanych w systemach dawek dzielonych. W odchwaszczaniu systemem dawek dzielonych bardzo istotny jest monitoring plantacji, w celu stosowania odpowiednio dobranych herbicydów do stanu zachwaszczenia.

W wyniku połączenia poprzedniego holistycznego podejścia z poszerzoną wiedzą z zakresu ekologii chwastów i rośliny uprawnej, nowe strategie zwalczania chwastów mogą być bardziej efektywne niż chemiczne odchwaszczanie funkcjonujące w przeszłości. Kształt jakościowy i ilościowy flory agrosystemu jest procesem dynamicznym, który ulega ciągłej ewolucji. Stosownie do niego należy opracowywać programy ochrony roślin uprawnych.

Bibliografia

Adamczewski K., Dobrzański A. 1997. Regulowanie zachwaszczenia w integrowanych programach uprawy roślin. Prog. Plant Prot./Postępy Ochrony Roślin, 37(1): 58-65

Aldrich R.J. 1997. Ekologia chwastów w roślinach uprawnych, podstawy zwalczania chwastów. Przekład i adaptacja Połcik B., Adamczewski K., Towarzystwo Chemii i Inżynierii Ekologicznej, Opole

Dobrzański A., Adamczewski K. 1998. Fazy rozwojowe roślin a racjonalne zwalczanie chwastów. Program Plant Prot./Postępy Ochrony Roślin, 38(1): 56-63

Frant M., Bujak K. 2006. Wpływ uproszczeń w uprawie roli i poziomów nawożenia mineralnego na zachwaszczenie pszenicy jarej. Acta Agrophysica, 8(2): 327-336

Gergards R., Oebel H., Dicke D. 2005. Practical experiences with a system for site-specific weed control using real-time image analysis and GPS-controlled patch spraying (Turbo). 13th EWRS Symposium Proceedings, Italy

Głowacka A. 2006. Wpływ monokultury, płodozmianu i uprawy współrzędnej na bioróżnorodność chwastów w pszenicy jarej. Acta Agrophysica, 8(3): 569-577

Jędruszczak M., Bojarczyk M., Smolarz H. J., Dąbek–Gad M. 2004. Konkurencyjne zdolności pszenicy ozimej wobec chwastów w warunkach różnych sposobów odchwaszczania – behavior zbiorowiska chwastów. Annales UMCS, Sec. E, 59, 2: 903-912

Kobyłecki J. 2005. Zrównoważone rolnictwo przyjazne środowisku na tle propozycji unii europejskiej. IX Konferencja Naukowa nt. Efektywne i bezpieczne technologie produkcji roślinnej, ss 29-30, IUNG, Puławy

Krawczyk R. 2005a. Kierunki zmian zachwaszczenia - Szanse i zagrożenia. Prog. Plant Protection / Post. Ochrony Roślin, 45(1): 233-241

Krawczyk R. 2005b. Znaczenie terminu stosowania obniżonych dawek herbicydów w technologii produkcji pszenicy jarej. IX Konferencja Naukowa nt. Efektywne i bezpieczne technologie produkcji roślinnej, ss. 191-192, IUNG, Puławy

Krawczyk R. 2006. Aspekty stosowania obniżonych dawek herbicydów w zbożach jarych. Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin, 46(1): 223-231

Krawczyk R. 2007a. Uwarunkowania stosowania obniżonych dawek herbicydów. IIV Konferencja nt. Racjonalna Technika Ochrony Roślin – Technika ochrony roślin w integrowanych technologiach produkcji, ss. 143-149, Zakład Herbologii i Techniki Ochrony Roślin, IOR, Poznań

Krawczyk R. 2007b. Wpływ terminu stosowania zredukowanych dawek herbicydów w zbożach jarych na efektywność zwalczania chwastów. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 47(3): 151-158

Lipa J. 1999. Nowoczesna ochrona zbóż. Pamiętnik Puławski, 114: 242-259

Pawlonka Z., Skrzyczyńska J. 2004. Wpływ wybranych elementów agrotechniki i warunków meteorologicznych na zachwaszczenie pszenżyta ozimego. *Annales UMCS, Sec. E*, 59, 3: 1037-1047

Piekarczyk M. 2006. Możliwość redukcji dawki herbicydu Afalon 50 WP przy różnej uprawie późniejszej pod łubin wąskolistny. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 5(1): 37-44

Wachowiak M., Kierzek R. 2003. Uszkodzenia roślin uprawnych a technika wykonania zabiegów ochronnych, *Prog. Plant Protection/Post. Ochrony Roślin*, 43(1): 442-447