
INFORMACJE

STEFAN PRUSZYŃSKI

Emerytowany profesor Instytutu Ochrony Roślin – PIB

ŁĄCZNE STOSOWANIE AGROCHEMIKALIÓW

Nadesłany: 17.10.2019 Zaakceptowany do druku: 23.03.2020

1. Wstęp

Przełom lat 80-tych i 90-tych ubiegłego wieku był okresem bardzo trudnym dla polskiego rolnictwa, a w szczególności ochrony roślin. Realizacja Dyrektywy 91/414 [Dyrektywa 91/414] doprowadziła nie tylko do ograniczenia liczby dopuszczonych do stosowania substancji czynnych środków ochrony roślin, ale także do znacznego ograniczenia treści etykiet i braku środków do stosowania przeciw wielu organizmom szkodliwym oraz w ochronie wielu upraw.

Bardzo wzrosły koszty produkcji, w tym środków ochrony roślin. Do praktyki wchodziły nowe technologie produkcji, ścieżki przejazdowe, a na rynku pojawiły się nawozy płynne zalecane do stosowania w późniejszych okresach wegetacji roślin, często w terminach pokrywających się z terminami zabiegów ochrony roślin. W tej sytuacji jednym z rozwiązań stała się możliwość łącznego stosowania agrochemikaliów, tzn. różnych środków ochrony roślin oraz środków ochrony roślin jednocześnie z nawozami płynnymi.

W Polsce badania nad możliwością łącznego stosowania agrochemikaliów podjęto już na początku lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku [Baluk 1983], a w niniejszym artykule przedstawione są opracowane na podstawie polskiego piśmiennictwa oraz obowiązujących aktów prawnych, uwarunkowania łącznego stosowania agrochemikaliów, a także przebieg i zakres prowadzonych w Polsce badań, warunków upowszechnienia i roli doradztwa rolniczego w przygotowaniu producentów rolnych do prawidłowego stosowania tej metody w technologiach produkcji.

2. Zalety i ograniczenia łącznego stosowania agrochemikaliów

Analizując zalety łącznego stosowania agrochemikaliów brano pod uwagę:

- ograniczenie liczby przejazdów opryskiwaczy przy rozbudowanych obecnie programach ochrony roślin oraz szerokim wprowadzeniu nawozów płynnych i dolistnego dokarmiania roślin;
- wynikające z tego ograniczenia oszczędności na kosztach robocizny i paliwa (30-40%), a także możliwość lepszej organizacji pracy, szczególnie w okresie spiętrzenia się prac polowych;
- zmniejszenie strat powodowanych ugniataniem gleby i uszkodzaniem roślin uprawnych;
- możliwość jednoczesnego zwalczania większej liczby organizmów szkodliwych;
- możliwość wykorzystania pokrywania się terminów zwalczania organizmów szkodliwych z dolistnym nawożeniem;
- lepsze wykorzystanie sprzyjających warunków atmosferycznych;
- wykorzystanie występujących efektów synergistycznych powodujących zwiększenie skuteczności zabiegu.
- możliwości zastosowania niższych dawek środków ochrony roślin i tym samym dalsze ograniczenie ewentualnych ujemnych skutków zabiegu dla ludzi i środowiska.

Jednocześnie uwzględniono trudności i zagrożenia jakie mogą wystąpić przy łącznym stosowaniu agrochemikaliów, takie jak:

- możliwe trudności techniczne przy wykonywaniu zabiegu;
- możliwość obniżenia skuteczności zabiegu w wyniku antagonizmu składników, względnie ich niekorzystnego oddziaływania na siebie;
- możliwość wystąpienia zjawiska fitotoksyczności, czyli niekorzystnego wpływu mieszaniny na rośliny uprawne;
- możliwe w niektórych przypadkach zwiększenie toksyczności mieszaniny dla wykonującego zabieg oraz środowiska;
- nie do końca poznana reakcję mieszanin na niekorzystne warunki atmosferyczne i środowiskowe.

Jeżeli dodamy do tego wykazu fakt, że podejmując łączne stosowanie agrochemikaliów nie uwzględnionego w etykiecie środka, producent stosujący bierze na siebie odpowiedzialność za skuteczność, bezpieczeństwo i inne skutki uboczne mieszaniny, to jasnym staje się, że zalecenia łącznego stosowania powinny być poprzedzone szczegółowymi i prawidłowo ukierunkowanymi badaniami.

Przy znacznym zainteresowaniu producentów rolnych, producentów nawozów płynnych i uzyskaniem od tych firm wsparciu finansowym, wymagane badania podjęto równolegle w Instytucie Ochrony Roślin w Poznaniu, Oddziale IUNG we Wrocławiu oraz Instytucie Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach. Natomiast zdając sobie sprawę ze znaczenia uzyskiwanych w jednostkach badawczych wyników dla producentów rolnych i ogrodniczych, już w latach 80-tych ubiegłego wieku ukazały się pierwsze instrukcje upowszechnieniowe zawierające zalecenia łącznego stosowania agrochemikaliów [Baluk 1983, Pruszyński red. 1996], a w latach 1999 i 2002 obszernie wydawnictwa książkowe [Pruszyński red. 1999, Pruszyński, Mrówczyński red. 2002]. Opublikowano również wiele artykułów popularno-naukowych. Tematyka ta wchodziła często do programów szkoleń, a w 2013 r. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi zwróciło się do Instytutu Ochrony Roślin – PIB z propozycją aktualnego opracowania „Zasad mieszania i łącznego stosowania agrochemikaliów” [Pruszyński i wsp. 2013]. Wszystkie wymienione wydawnictwa oparte były na wcześniej wykonanych badaniach w jednostkach naukowych. Rozpoczęto publikowanie łącznego stosowania w Zaleceniach Ochrony Roślin wydawanych przez Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu oraz Programach Ochrony Roślin Sadowniczych, opracowywanych w Instytucie Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach.

3. Dopuszczanie środków ochrony roślin do obrotu i stosowania oraz uwarunkowania prawne łącznego stosowania agrochemikaliów

W Polsce warunki dopuszczania środków ochrony roślin do obrotu i stosowania określono w Ustawie z dnia 16 lutego 1961 r. o ochronie roślin uprawnych przed chorobami, szkodnikami i chwastami [Ustawa 1961] i towarzyszących ustawie rozporządzeniom, a w roku 1965 Ministerstwo Rolnictwa opublikowało pierwszą listę środków ochrony roślin dopuszczonych do stosowania w Polsce [Matyjaszczyk 2011]. Bardzo ważnym dokumentem była Uchwała Rządu Polskiego nr 64/70 z dnia 18 maja 1970 roku [Uchwała 1970], na podstawie której usunięto ze stosowania w polskiej ochronie roślin najbardziej toksyczne związki oraz wprowadzono stałą kontrolę pozostałości środków ochrony roślin w produktach roślinnych i zwierzęcych.

W Unii Europejskiej kluczowym dokumentem dla dalszego ukierunkowania stosowania i rozwoju ochrony roślin stała się Dyrektywa 91/414 [Dyrektywa 91/414] wprowadzająca nowe przepisy i wymagania przy dopuszczaniu substancji czynnych do stosowania w krajach członkowskich Unii. Generalnym i nadrzędnym przesłaniem zawartym w proambule Dyrektywy było stwierdzenie, że „Ochrona ludzi i zwierząt oraz środowiska ma pierwszeństwo przed poprawą po-

ziomu produkcji roślinnej”. Dyrektywa zalecała również dokonanie ponownego przeglądu wszystkich stosowanych w ochronie substancji czynnych i ponowne dopuszczenie do obrotu już tylko tych, które spełniają zawarte w Dyrektywie wymagania. Konsekwencje przeglądu okazały się bardzo poważne. Ze stosowania wycofano 75% będących wcześniej w użyciu substancji czynnych przy czym, co należy podkreślić, że na taki wynik przeglądu wpłynęły nie toksyczność czy zagrożenie ale sami producenci, którzy rezygnowali z przystępowania do przeglądu, ze względu na bardzo wysokie koszty wykonania wymaganych Dyrektywą testów.

Skutki ograniczenia liczby dopuszczonych do stosowania substancji były jednak znacznie szersze. Producenci środków ograniczali badania do upraw wielkoobszarowych i nagle bez możliwości ochrony pozostała duża grupa tzw. upraw małoobszarowych. Zmniejszyły się znacznie możliwości przemiennej stosowania substancji czynnych z różnych grup chemicznych. Producenci środków mniejszą wagę przykładali do badań nad ich łącznym stosowaniem, ograniczając się najczęściej do takich zaleceń tylko w odniesieniu do własnych produktów.

Bardziej restrykcyjne stawały się zapisy dotyczące stosowania środków ochrony roślin. W Polsce na podstawie Ustawy o ochronie roślin z 1995 r. [Ustawa 1995] w ochronie upraw: „Można stosować wyłącznie środki ochrony roślin dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z etykietą – instrukcją stosowania, ściśle z podanymi w niej zaleceniami oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt i środowiska”. Jakkolwiek Ustawa wprowadza zapisy dające pewne możliwości dopuszczania środków ochrony roślin do stosowania w przypadkach szczególnych zagrożeń i na 120 dni, to jednak analiza treści podstawowego zapisu artykułu 68 w sposób bardzo wyraźny ogranicza poza etykietowe stosowanie środka. Należy przy tym pamiętać, że właścicielem etykiety jest producent środka i on ponosi odpowiedzialność za brak skuteczności czy uboczne skutki jego zastosowania. Każde „wyjście” poza etykietę przenosi odpowiedzialność na stosującego, w tym również przewidzianą ustawą, odpowiedzialność karną. Czy więc, jak twierdzą niektórzy [Mrówczyński 2019] zalecanie łącznego stosowania środka z innymi agrochemikaliami nieujętych w etykiecie jest nielegalne?

Aby odpowiedzieć na to pytanie należy wyjaśnić kilka dodatkowych czynników warunkujących skuteczność i zasadność wykonywanych zabiegów. Po pierwsze: w etykiecie zawarte są zalecenia dla skutecznego ograniczenia liczebności agrofagów przy ich różnym nieraz nasileniu i w różnych warunkach agroklimatycznych. Jest to pewne zabezpieczenie się producenta środka przed dowolnością ustalania dawek i uzyskanie wymaganej skuteczności w różnych warunkach. Badania naukowe i prowadzone obserwacje wykazują natomiast, że w zależności od aktualnej sytuacji fitosanitarnej na danym polu, jest możliwość stosowania dawek niższych, niż te określone w etykiecie, dawek dzielonych lub łączenia środka z in-

nymi środkami lub nawozami. W grę wchodzi też m.in. nasilenie występowania organizmu szkodliwego i przewidywane warunki meteorologiczne, stan rośliny uprawnej czy aktualna obecność wrogów naturalnych. Tak więc badania naukowe i prowadzony monitoring wskazują na możliwość łącznego stosowania, ale decyzja o poza etykietowym zastosowaniu środka musi się opierać na wynikach badań i szczegółowej analizie sytuacji na danym polu. Należy podkreślić to ograniczenie decyzji do jednego obiektu, ponieważ nawet przy niewielkiej odległości nasilenie choroby, pojaw szkodników czy skład gatunkowy oraz stadium rozwojowe chwastów mogą być różne.

Jakkolwiek trudno tu pisać, że jest to uwarunkowanie prawne, to jednak łączne stosowanie było i jest ważne z ekonomicznego i praktycznego punktu widzenia. Uzasadnienie tego stwierdzenia przedstawione jest w dalszej części opracowania. Należy też podkreślić, że w etykietach wielu środków podane są zalecenia ich łącznego stosowania z innymi środkami, co wskazuje, że jest to nie tylko możliwe ale też praktykowane. Jak zauważono wcześniej liczba zaleceń łącznego stosowania jest w etykietach ograniczona.

Za najważniejsze należy jednak uznać zmieniające się przepisy obowiązujące w krajach Unii Europejskiej. Przedstawiono już wcześniej ideę i konsekwencje realizacji Dyrektywy 91/414, natomiast w ramach Szóstego Wspólnotowego Programu Działań w Zakresie Środowiska Naturalnego wprowadzono tzw. Strategię Tematyczną w Sprawie Zrównoważonego Stosowania Pestycydów. W 2009 roku opublikowano Dyrektywę 128/WE [Dyrektywa 128] oraz Rozporządzenie Nr 1107/2009 [Rozporządzenie 2009] stanowiące ustawowe zapisy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów [Stobiecki i wsp. 2010].

Wymienione akty prawne obok obowiązku prowadzenia od 1.01.2014 roku ochrony roślin zgodnie z zasadami integrowanej ochrony, w sposób jednoznaczny wymusiły konieczność ograniczenia stosowania chemicznych środków ochrony roślin, zalecając m.in. ograniczenie dawek oraz liczby zabiegów.

W art. 55 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 1107/2009 czytamy: „Środki ochrony roślin muszą być stosowane właściwie... Zastosowanie musi być zgodne z przepisami Dyrektywy 2009/128/UE, a w szczególności z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin...”. W załączniku III do dyrektywy ustalającej „Ogólne zasady integrowanej ochrony roślin” w pkt 6 ustanawia się, że „Użytkownik profesjonalny powinien ograniczać stosowanie pestycydów i inne formy interwencji do niezbędnego poziomu np. poprzez zredukowanie dawek, ograniczenie liczby wykonywanych zabiegów lub stosowanie dawek dzielonych, biorąc pod uwagę, czy można zaakceptować dany poziom zagrożenia roślin i czy interwencje te nie zwiększą ryzyka rozwoju odporności organizmów szkodliwych”.

Również w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin w art. 2 czytamy „W ramach integrowanej ochrony roślin przeprowadzając zabiegi chemicznej ochrony należy uwzględnić:” pkt. 2 „ograniczenie liczby zabiegów i ilości stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum”. Na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi znajduje się, w związku z podanym powyżej cytatem, adnotacja, że łączne stosowanie agrochemikaliów nie jest niezgodne z prawem [Ustawa 2013].

Jakkolwiek określenia „ograniczenie liczby zabiegów” nie można traktować jako bezpośrednie zalecenie łącznego stosowania, to łączne stosowanie jest na pewno jedną z możliwości uzyskania takiego efektu. Omówienie zagadnień związanych z mieszaniem środków ochrony roślin znajdujemy także w Zasadach Dobrej Praktyki Ochrony Roślin oraz wielu wydawnictwach upowszechnieniowych [Mrówczyński i wsp. 2005, Walczak red. 2008].

Zrozumieniem i poparciem dla łącznego stosowania agrochemikaliów ze strony Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi jest zlecenie w 2013 roku zespołowi z Instytutu Ochrony Roślin – PIB opracowania materiałów szkoleniowych dla doradców i producentów rolnych oraz zamieszczenie tego opracowania na stronie internetowej Ministerstwa. Informacja o łącznym stosowaniu jest również zawarta w prowadzonej przez IOR – PIB w ramach Programu Wieloletniego, Platformie sygnalizacji agrofagów. W materiałach tych znajduje się jednoznaczne stwierdzenie, że prawidłowo wykonane zabiegi łącznego stosowania agrochemikaliów nie są sprzeczne z prawem [Pruszyński 2019].

Pozostaje jeszcze postawienie sobie pytania: dlaczego przy tak korzystnym dla producenta i środowiska łącznym stosowaniu agrochemikaliów, nadal ta forma zabiegów nie znajduje pełnego potwierdzenia prawnego. Odpowiedź jest prosta. Łączne stosowanie daje tak wiele możliwości, może być tak łatwo traktowane jako bezkrytyczne łączenie różnych agrochemikaliów, że potwierdzenie tego oficjalnym aktem prawnym byłoby olbrzymim, niepotrzebnym ryzykiem i być może zachętą do zbyt łatwego podejmowania decyzji. Producent musi sobie zdawać sprawę z faktu, iż obowiązuje go w tym przypadku wiele przeciwwskazań i że czyni to na własną odpowiedzialność.

4. Opracowanie zaleceń łącznego stosowania

Przystępując do badań określono przede wszystkim warunki jakie muszą spełniać zalecane mieszaniny, aby dawały gwarancję skutecznego i bezpiecznego ich stosowania. Badania i działania objęły:

- opracowanie listy możliwych do zastosowania (głównie ze względu na pokrycie się terminów stosowania) kombinacji środków ochrony roślin oraz środków ochrony roślin z nawozami;
- określenie na podstawie testów fizykochemicznych, możliwości łączenia poszczególnych substancji czynnych ze sobą i z nawozami;
- określenie i sprawdzenie w warunkach szklarniowych i polowych skuteczności mieszanin i ich ewentualnego działania fitotoksycznego;
- ustalenia list zalecanych mieszanin oraz listy substancji, które mogą być stosowane łącznie;
- ustalenie uzasadnienia ekonomicznego;
- przekazywanie na bieżąco, wdrażanie, upowszechnianie uzyskanych wyników i ich uzupełnianie przez nowe kombinacje.

Tak szeroki zakres badań był i jest konieczny, biorąc pod uwagę, że należy zabezpieczyć wymaganą skuteczność zabiegu, nie stwarzania przez mieszaninę zagrożenia dla ludzi, rośliny uprawnej i środowiska oraz że wykonawca zabiegu jest odpowiedzialny za skutki zastosowania mieszaniny. Przykładowo, badania fizyko-chemiczne mieszanin obejmują:

- trwałość zawiesiny wodnej,
- trwałość emulsji wodnej,
- pH mieszanin,
- zwilżalność liści.

O potrzebie, a nawet konieczności prowadzenia tych badań przemawiają wnioski z ponad 1000 mieszanin przebadanych w Oddziale IOR - PIB w Sońnicowicach [Pruszyński red. 1999]:

- 5% badanych mieszanin uzyskało negatywną kwalifikację – nie wolno mieszać;
- 15% badanych mieszanin uzyskało wynik nakazujący zachowanie szczególnej ostrożności podczas mieszania;
- najczęstszym powodem dyskwalifikacji mieszaniny była zła trwałość mieszaniny lub emulsji;
- w każdym przypadku powinno być rozważone użycie środków powierzchniowo czynnych, obniżających napięcie powierzchniowe;
- każda zalecana mieszanina musi być przebadana wg zaproponowanego programu;
- zapis na etykiecie nawozu „wolno mieszać ze środkami ochrony roślin” (dowolnymi) jest niebezpieczną nieścisłością.

Przytoczenie tych uwag jest konieczne, ponieważ użytkownik musi zdawać sobie sprawę z faktu, że nie spełnienie wymaganych warunków, obok strat finansowych, może stanowić zagrożenie dla niego samego, rośliny uprawnej, środowiska i konsumenta. W przypadku mieszanin, konieczność przestrzegania środków ostrożności jest większa, niż podczas oprysków przy użyciu jednego środka.

Ustawą z 1995 roku o ochronie roślin uprawnych został wprowadzony w naszym kraju obowiązek okresowego przeglądu opryskiwaczy, co wpłynęło korzystnie na ogólny stan aparatury ochrony roślin. Ponownie należy podkreślić, że w przypadku opryskiwania mieszaninami opryskiwacze muszą być całkowicie sprawne i wykalibrowane, a w przypadku stosowania nawozów, odporne na korozję. Pomimo prowadzonych testów nie znamy do końca reakcji mieszanych związków i nie wolno zaniedbać żadnego z etapów zabiegu.

Duże znaczenie przy mieszaniu różnych agrochemikaliów ma przygotowanie cieczy użytkowej i należy stosować następującą kolejność postępowania:

1. Napełnić wodą zbiornik opryskiwacza do 50-70% jego objętości i włączyć mieszadło na najwyższe obroty;
2. Ewentualnie dodać środki poprawiające właściwości wody;
3. Dodać nawozy mineralne, względnie mikroelementy;
4. Dodać środki ochrony roślin w kolejności:
 - proszki lub granule do sporządzenia zawiesin (WP, WG),
 - środki do sporządzenia stężonej zawiesiny (S.C.),
 - środki w formie koncentratów do emulgowania (EC, EG, EW, SE),
 - środki w formie koncentratów do sporządzania roztworów (SL, SP, SG);
5. Dodać resztę wody;
6. Dodać adiuwanty (jeżeli wskazane).

Rozpuszczenie nawozów może prowadzić do zmian temperatury cieczy i wskazanym jest pozostawienie zbiornika do momentu, kiedy temperatura zbliży się do temperatury otoczenia. Środki ochrony roślin należy wstępnie rozprowadzić w małej ilości wody, a następnie włączyć do zbiornika.

Przedstawiony i wymagany dla opracowania zaleceń łącznego stosowania agrochemikaliów zakres badań powinien być realizowany w stosunku do wszystkich nowych zalecanych mieszanin, a jako przykład mogą tu służyć badania wykonane przez Drzewieckiego [Drzewiecki 2019].

5. Na podstawie własnych decyzji

Jednym z podstawowych warunków mieszania agrochemikaliów i ich łącznego stosowania jest oparcie decyzji na zaleceniach opracowanych w laboratoriach naukowych lub proponowanych przez doradcę. Niestety, po okresie dynamicznego rozwoju badań nad łącznym stosowaniem i dostarczaniem dla potrzeb praktyki dużej liczby zleceń, nastąpiło znaczne ograniczenie prowadzonych doświadczeń, spowodowane głównie brakiem środków na ich organizację i w konsekwencji nie zabezpieczenie w pełni potrzeb praktyki.

W międzyczasie jednak, łączne stosowanie na tyle się upowszechniło, że rolnicy i ogrodnicy, biorąc pod uwagę możliwości znacznych oszczędności, zaczęli stosować łącznie środki ochrony roślin lub środki z nawozami, w sposób nie zawsze zgodny z wymaganiami. Grozi to przedstawionymi wcześniej możliwymi negatywnymi skutkami i dlatego, obawiając się, że próby takie będą nadal podejmowane, należy przed ich podjęciem zapoznać się z podstawowymi warunkami łącznego stosowania i dostosować się do nich w prowadzonych zabiegach. Do warunków tych należy zaliczyć:

- łączone środki muszą być dopuszczone do stosowania w danej uprawie i przeciw danemu agrofagowi;
- musi występować zgodność terminów stosowania poszczególnych agrochemikaliów – terminy te muszą się pokrywać w czasie i bezwzględnie należy ich przestrzegać;
- przyjęcie na siebie odpowiedzialności za skutki zabiegów. Każde wykorzystanie środka w mieszaninie nie ujętej w jego etykiecie powoduje, że za ew. negatywne skutki konsekwencje ponosi wykonawca;
- przestrzeganie podanych w etykietach okresów karencji i prewencji, przyjmując jako ostateczne zalecenia dotyczące środka najbardziej toksycznego;
- przestrzeganie zaleceń dotyczących przygotowania opryskiwacza i cieczy użytkowej, a zwłaszcza kolejności wlewania do zbiornika poszczególnych środków;
- nie łączenie środków, w etykietach, w których jest zastrzeżenie, że nie należy stosować łącznie;
- nie łączenie w jednym zabiegu więcej niż 2-3 środków;
- wykonanie prostego testu na zgodność fizyko-chemiczną łącznego zastosowania przewidzianych do zabiegu środków. W tym celu należy do słoja z wodą wlać odmierzone ilości środków i obserwować czy nie nastąpi reakcja, a następnie opryskać tą mieszaniną niewielką ilość przewidzianych do ochrony i nawożenia roślin i określić skuteczność oraz ewentualną fitotoksyczność.

Przedstawionych powyżej uwarunkowań nie należy traktować jako obowiązujących i stanowiących podstawę do podejmowania na własną rękę łącznego stosowania zaleceń, a jedynie jako działania ograniczające ewentualne skutki uboczne. Bardzo ważną czynnością warunkującą połączenie różnych środków jest wykonanie wymienionego niżej testu na zgodność fizyko-chemiczną.

Sposób przeprowadzenia testu jest w dużym stopniu zaczerpnięty z „Poradnika dla producentów rolnych” dostępnego na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Test należy przeprowadzić na wolnym powietrzu lub w bezpiecznym, wentylowanym pomieszczeniu z użyciem środków ochrony osobistej, takiej jak podczas wykonywania zabiegów. Test przeprowadza się w szklanym naczyniu (zlewka lub słój) o pojemności około 2-5 litrów. Oprócz tego potrzebne jest mieszkadło (najlepiej drewniana listwa), strzykawka o pojemności 10-20 ml oraz łyżeczka lub łyżka do odmierzania właściwej ilości składników. Można też użyć specjalnych miarek wykonanych z tworzywa sztucznego, jeśli takie są dołączone do opakowania środka ochrony roślin.

Najważniejszą czynnością przygotowawczą jest właściwe przeliczenie masy składników używanych w teście w oparciu o dawkę środka ochrony roślin lub nawozu na hektar z użyciem określonej objętości cieczy użytkowej. Przykładowo, jeśli środek ochrony roślin w formie np. EC jest zalecany do stosowania w dawce 1 l/ha z użyciem 500 litrów cieczy użytkowej – to do 0,5 litra wody należy dodać 1 ml środka. Podobnie należy przeliczyć inne składniki mieszaniny. Podstawową zasadą jest zachowanie właściwej proporcji i stężeń składników w objętości cieczy użytej w teście, odpowiadającej stosowaniu określonej objętości cieczy użytkowej na hektar. Dla prawidłowego przeprowadzenia obserwacji korzystne jest, aby objętość wody wynosiła 1-1,5 litra. Na naczyniu zaznaczyć tę objętość i wodę wylać. W osobnym małym naczyniu szklanym odmierzyć właściwą ilość pierwszego składnika dla cieczy przy pomocy strzykawki, natomiast dla form sypkich łyżeczką lub łyżką. Można przyjąć, że jedna łyżka stołowa takiej formy to około 10 gramów, a łyżeczka to 3 gramy. Dodać niewielką ilość wody (50-100 ml), dokładnie wymieszać i wlać do właściwego naczynia, w którym przeprowadzać się będzie test po uprzednim napełnieniu go wodą w ilości około połowy całej objętości cieczy, która będzie użyta do testu (zaznaczona na naczyniu). Po dokładnym wymieszaniu dodać pozostałe składniki wstępnie rozcieńczone w podany wyżej sposób. Po każdej takiej czynności zawartość naczynia testowego należy dokładnie wymieszać i uzupełnić ilość cieczy. Do testu należy użyć wodę, która będzie wykorzystana do opryskiwania uprawy. W teście należy zachować następującą kolejność dodawania składników: (1) roztwór nawozu mineralnego, (2) roztwór nawozu mikroelementowego, (3) środki ochrony roślin (zawiesiny, zawiesiny stężone, emulsjo-zawiesiny, roztwory i ewentualnie adiuwanty). Po dodaniu wszyst-

kich składników roztwór należy wymieszać i obserwować przez około 15 minut. Wynik testu należy uznać za pozytywny, jeżeli w roztworze nie wytrąca się osad, nie pojawiają się kłaczkki lub zagęszczenia i nie ma wyraźnych niejednorodności. Wskazaniem jest, aby przygotowaną do testu mieszaniną opryskać kilka roślin, na których ma być wykonany zabieg i zaobserwować czy nie ma uszkodzeń roślin.

6. Ograniczenia i błędy

Podkreślono wcześniej, że stosowanie chemicznych środków ochrony roślin, ze względu na zagrożenie jakie mogą stanowić dla wykonawcy zabiegu, środowiska i konsumenta, wymaga bezwzględnego podporządkowania się odpowiednim przepisom i ich przestrzegania. Nie tylko w ten sposób, ale nawet z jeszcze większą ostrożnością, należy postępować przy łącznym stosowaniu środków ochrony roślin. Należy pamiętać, że pomimo wykonanych badań nie do końca znamy reakcję mieszaniny w zmieniających się warunkach agroklimatycznych i nie do końca jest poznane wzajemne oddziaływanie na siebie różnych substancji czynnych. Dlatego też, stosując łącznie agrochemikalia, należy przede wszystkim korzystać z kombinacji opracowanych i przebadanych w jednostkach naukowych, a w przypadku podejmowania własnej inicjatywy, wykonania opisanych wcześniej testów. Ograniczy to ewentualne zagrożenie dla ludzi, zwierząt i środowiska, a także pozwoli uniknąć poważnych strat w opryskiwanych uprawach.

Z często popełnianych i poważnych błędów przy stosowaniu chemicznych zabiegów ochrony roślin, a szczególnie przy ich łącznym stosowaniu należy wymienić (wymienione tu przykłady zostały zaczerpnięte z publikacji Stobieckiego 2009 oraz Pruszyńskiego 1999):

1. **Niewłaściwy termin łącznego zwalczania szkodników, chorób i chwastów oraz dolistnego dokarmiania roślin** (termin opryskiwania mieszaniną musi być dostosowany do optymalnego terminu zwalczania szkodników, chwastów oraz optymalnej fazy dolistnego dokarmiania roślin. Nie wolno „manipulować terminami” w celu ich dostosowania do możliwości łącznego stosowania agrochemikaliów. Wyznaczone terminy uwzględniające rozwój szkodnika czy choroby, fazę rozwoju roślin od fazy rozwojowej chwastów należy traktować jako nadrzędne i obowiązujące.);
2. **Opryskiwanie roślin podczas upałów, w godzinach południowych, gdy temperatura jest najwyższa** (opryskiwanie należy wykonać, gdy temperatura powietrza wynosi maksymalnie 20°C; podczas upałów zabieg należy wykonać wieczorem a nie rano, ponieważ okres niższej temperatury trwa dłużej wieczorem niż rano);

3. **Narażenie roślin na szok termiczny spowodowany różnicą między niską temperaturą wody pobranej ze studni głębinowej i stosowanej do opryskiwania, a wysoką temperaturą powietrza na plantacji** (mieszaninę należy sporządzić, gdy temperatura wody podniesie się oraz przestrzegać uwagi wymienionej w punkcie 2);
4. **Silne obniżenie temperatury cieczy użytkowej wskutek rozpuszczenia mocznika w opryskiwaczu bezpośrednio przed zabiegiem** (roztwór mocznika należy sporządzić na kilka dni przed zabiegiem lub do rozpuszczenia użyć ciepłej wody);
5. **Niewłaściwa kolejność mieszania agrochemikaliów** (najpierw należy sporządzić roztwór nawozu, a po dokładnym wymieszaniu dodawać powoli wodny roztwór środków ochrony roślin; nie należy wlewać lub wsypywać poszczególnych preparatów bezpośrednio do jednego zbiornika bez ich uprzedniego rozcieńczenia wodą i bez użycia mieszadła);
6. **Zbyt niskie ciśnienie pracy mieszadła hydraulicznego podczas sporządzania mieszaniny** (należy stosować maksymalne ciśnienie pracy mieszadła hydraulicznego);
7. **Zbyt gwałtowne łączenie poszczególnych komponentów mieszaniny, wywołujące niekorzystne zjawisko kłaczenia lub wytrącania osadu w mieszaninie** (roztwory należy dodawać powoli);
8. **Przetrzymywanie cieczy użytkowej w zbiorniku opryskiwacza przez zbyt długi czas** (opryskiwanie należy wykonać niezwłocznie po sporządzeniu mieszaniny);
9. **Stosowanie wody zanieczyszczonej związkami nieorganicznymi i organicznymi** (do opryskiwania należy stosować czystą wodę);
10. **Opryskiwanie roślin pokrytych nalotem woskowym bez preparatu zwiększającego zwilżalność cieczy użytkowej** (gdy rośliny wytworzą nalot woskowy należy stosować preparaty zwiększające zwilżalność cieczy użytkowej op. Atpolan, Florovit, Sandovit koncentrat).

Unikanie powyższych błędów i dostosowanie się do obowiązujących zaleceń jest dodatkową gwarancją uzyskania korzystnego efektu łącznego stosowania agrochemikaliów w uprawach rolniczych.

7. Podsumowanie

Podjęte w Polsce pod koniec XX wieku badania nad możliwością łącznego stosowania środków ochrony roślin i nawozów płynnych spotkały się z dużym zainteresowaniem producentów rolnych i ogrodniczych i szybko zostały upowszechnione w praktyce ochrony roślin na terenie całego kraju.

Obok znaczenia ekonomicznego, organizacyjnego, ograniczenia liczby wyjazdów w Polsce i często wyższej skuteczności zabiegów, właśnie możliwość ograniczenia ilości stosowanych środków ochrony roślin znacznie wpłynęła na wzrost zainteresowania tą metodą ochrony. Niestety przy braku wymaganych środków finansowych i szerszej możliwości prowadzenia badań nad łącznym stosowaniem w jednostkach badawczych, coraz bardziej powszechnym zjawiskiem staje się podejmowanie przez indywidualnych producentów rolnych i ogrodniczych łącznego stosowania nie potwierdzonego wcześniejszymi badaniami i dostosowanego często do własnych potrzeb. Stanowi to często zagrożenie dla stosującego i środowiska oraz grozi utratą plonów, ale w bardzo znacznym stopniu zwiększa potrzebę zaangażowania w ten proces służb doradczych, które powinny przygotowywać producentów do zrozumienia znaczenia wykonywanych testów i ich prowadzenia, przed podjęciem decyzji o mieszanii różnych substancji czynnych. Ważna jest również pomoc producentów w określeniu potrzeby łącznego stosowania i terminu wykonania zabiegu.

Należy też pamiętać, że obok poważnych zagrożeń jakie mogą mieć miejsce przy nieprawidłowym łączeniu i stosowaniu agrochemikaliów, pozostaje aspekt propagandowy, ponieważ ochrona roślin jest często bezkrytycznie i jednostronnie oskarżana o obniżanie jakości produktów spożywczych i jakiegokolwiek błędy wpływają na negatywną ocenę całej produkcji rolniczej i ogrodniczej.

Rozważając dalszy rozwój technologii produkcji roślinnej można z góry założyć, że rozwojowi temu będzie towarzyszyć stały wzrost liczby zabiegów łączonych. Aby jednak ten proces rozwijał się prawidłowo, konieczne jest spełnienie dwóch warunków.

Pierwszy, to rozwój badań naukowych i tu dobrym przykładem są zakończone doświadczenia nad łącznym stosowaniem insektycydów i herbicydów w ochronie kukurydzy. Pozytywne wnioski z przeprowadzonych doświadczeń stały się podstawą do wdrożenia nowych zaleceń w ochronie kukurydzy. Przedstawione badania, to niestety jeden z nielicznych przykładów. Przeżywające znaczne trudności finansowe instytuty badawcze nie mają dużych możliwości rozwoju tych badań i należałoby oczekiwać, tak jak to ma miejsce w innych krajach unijnych, zaangażowania finansowego Stowarzyszeń Producentów różnych gatunków roślin, a także ze strony producentów agrochemikaliów. Szybki rozwój badań w pierwszym

okresie wdrożenia łącznego stosowania był możliwy właśnie dzięki finansowemu wsparciu doświadczeń ze strony głównie producentów nawozów płynnych.

Drugi warunek, to stworzenie możliwości dla służb doradczych większego zaangażowania w problem łącznego stosowania, szczególnie przy rozwijającym się dowolnym mieszaniu agrochemikaliów. Udział dobrze przygotowanych fachowców jest konieczny, dlatego też zasady łącznego stosowania agrochemikaliów powinny znaleźć się w programach szkoleń dla doradców rolniczych, a następnie samych rolników.

Przedstawione zalety łącznego stosowania będą na pewno zachętą do coraz szerszego wykorzystywania tego sposobu ochrony i wdrożenia go w praktyce rolniczej i ogrodniczej. Pamiętać jednak należy o zagrożeniach, a w ich eliminowaniu podstawową rolę spełniać powinna nauka rolnicza i służby doradcze.

LITERATURA

1. Baluk A. (1983): Łączne stosowanie nawozów i pestycydów w uprawie pszenicy ozimej. Instrukcja wdrożeniowa, IOR, Poznań, str. 14.
2. Drzewiecki S. (2018): Doskonalenie ochrony kukurydzy poprzez łączne stosowanie herbicydów i insektycydów. Rozprawa doktorska, Biblioteka Inst. Ochr. Roślin – PIB, Poznań, str. 145.
3. Matyjaszczyk E. (2011): Analiza zmian ustawodawstwa z zakresu ochrony roślin pod kątem bezpieczeństwa żywności, ludzi i środowiska, Rozprawy Naukowe Inst. Ochr. Roślin Pań. Inst. Badawczego, Zeszyt 25, Poznań, str. 130.
4. Mrówczyński M. (2019): Mam wiedzę i nie boję się ekologów, Top agrar 1.
5. Mrówczyński M., Boroń M., Wachowiak H. (2005): Łączne stosowanie agrochemikaliów w uprawie buraka cukrowego. [w]: „Technologia Produkcji Buraka Cukrowego” Ostrowska O., Artyszak A. (red.): Wieś Jutra, Warszawa, str. 102 – 107.
6. Pruszyński S. (2019): Łączenie jest konieczne. Nowoczesna uprawa 4, str. 82 – 85.
7. Pruszyński S. (red.) (1996): Łączne stosowanie agrochemikaliów w uprawach rolniczych, Inst. Upowszechnieniowa IOR, Poznań, str. 89.
8. Pruszyński S. (red.) (1999): Łączne stosowanie agrochemikaliów w uprawach rolniczych, IOR, Poznań, str. 142.
9. Pruszyński S., Mrówczyński M. (red.) (2002): Łączne stosowanie agrochemikaliów, IOR, Poznań, str. 174.
10. Pruszyński S., Stobiecki S., Wachowiak M. (2013): Dobra Praktyka Ochrony Roślin. Zasady mieszania i łącznego stosowania agrochemikaliów. Poradnik dla doradców, str. 30, Poradnik dla producentów rolnych, str. 12, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
11. Stobiecki S. (2009): Unikać błędów podczas mieszania agrochemikaliów, Top agrar 5, str. 90 – 93.

12. Stobiecki S., Pruszyński S., Śliwiński W. (2010): Tworzenie programów redukcji ryzyka poprzez systematyczne badanie zagrożeń we wszystkich obszarach ochrony roślin. [w:] „Kontrola i ograniczanie ryzyka następstw stosowania środków ochrony roślin”, IOR PIB, Poznań, str. 29 – 45.
13. Walczak F. (red.) (2008): Poradnik sygnalizatora ochrony rzepaku, IOR – PIB, Poznań, str. 204.
14. Dyrektywa Rady 91/414 EWG z dnia 15 lipca 1991 r. Dz. U. L. 230 z 19.08. 1991.
15. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21.10.2009 ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów. Dz. U. Unii Europejskiej z 24.02. 2009 Nr 309/71, str. 71 – 86.
16. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE)Nr 1107/2009 z dnia 21.10.2009 dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin, Dz. U. Unii Europejskiej z 24.02.2009, Nr L 309, str. 1 – 50.
17. Uchwała Rady Ministrów Nr 64/70 z dnia 18 maja 1970 r. w sprawie organizacji badań w zakresie toksykologii i bezpieczeństwa stosowania pestycydów oraz kontrola ich pozostałości w żywności i środowisku życia człowieka.
18. Ustawa z dnia 16 lutego 1961 r. o ochronie roślin uprawnych przed chorobami, szkodnikami i chwastami, (Dz. U. 1961, Nr 10, poz. 55).
19. Ustawa z dnia 12 lipca 1995 o ochronie roślin uprawnych (Dz. U. 1995, Nr 90, poz. 446).
20. Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 o ochronie roślin (Dz. U. z dnia 27 stycznia 2004, Nr II, poz. 94).
21. Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz. U. Rz. Polskiej z dnia 12 kwietnia 2013 r., poz. 455).

STEFAN PRUSZYŃSKI

ŁĄCZNE STOSOWANIE AGROCHEMIKALIÓW

Słowa kluczowe: *środki ochrony roślin, nawozy płynne, łączne stosowanie agrochemikaliów*

STRESZCZENIE

Od końca lat 80. XX wieku w Polsce podjęto badania nad możliwością łącznego stosowania agrochemikaliów tzn. środków ochrony roślin oraz środków ochrony roślin z nawozami płynnymi. Obecnie metoda ta jest powszechnie stosowana w praktyce ochrony roślin i nawożenia w Polsce. Dalsze upowszechnienie tej metody wymaga prowadzenia praktycznie ciągłych badań wraz ze zmieniającym się asortymentem środków ochrony roślin oraz nawozów płynnych. Jednym z ważniejszych elementów jest również przygotowanie służb doradczych oraz samych rolników w celu prawidłowego oraz pełnego wykorzystania tej metody w praktyce.

STEFAN PRUSZYŃSKI

TANK MIXED APPLICATIONS

Keywords: *plant protection products, liquid fertilizers, tank mixed application*

SUMMARY

Since the late 1980s, research has been undertaken in Poland on the possibility of combined use of agrochemicals, i.e. plant protection products and plant protection products with liquid fertilizers. Currently, this method is widely used in the practice of plant protection and fertilization in Poland. Further dissemination of this method requires conducting practically continuous research together with the changing assortment of plant protection products and liquid fertilizers. One of the most important elements is also the preparation of advisory services and farmers themselves for the correct and full use of this method in practice.

e-mail: marprusz1@o2.pl