INSTYTUT WŁÓKIEN NATURALNYCH I ROŚLIN ZIELARSKICH - PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

METODYKA INTEGROWANEJ OCHRONY OSTROPESTU PLAMISTEGO PRZED AGROFAGAMI

Opracowana w ramach Dotacji Celowej MRiRW

Zadanie 2.2„Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin, integrowanej produkcji roślin oraz poradników sygnalizatora”

finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Poznań 2022

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP

II. OBOWIĄZUJĄCE PRZEPISY INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN

III. CHARAKTERYSTYKA BOTANICZNA GATUNKU

IV. WARUNKI UPRAWY OSTROPESTU PLAMISTEGO

- warunki klimatyczno-glebowe
- uprawa gleby
- nawożenie
- siew
- zabiegi pielęgnacyjne w okresie wegetacji

V. ROLA HODOWLI W INTEGROWANEJ OCHRONIE OSTROPESTU PLAMISTEGO

- kierunki hodowli
- odmiany

VI. OCHRONA PLANTACJI (metody niechemiczne i chemiczne)

- ochrona przed chwastami
- ochrona przed chorobami
- ochrona przed szkodnikami

VII. ZBIOR I PRZECHOWYWANIE PLONU

- technologia zbioru
- przechowywanie surowca

VIII. FAZY ROZWOJOWE OSTROPESTU PLAMISTEGO (*Sylibum marianum* L.) W SKALI BBCH

IX. LITERATURA

I. WSTĘP

Ostropest plamisty (*Silybum marianum* [L.] Gaertn.) jest rośliną o szerokim zastosowaniu w lecznictwie, coraz częściej uprawianą w warunkach Polski. Polska jest ważnym producentem ostropestu plamistego. Surowcem powszechnie wykorzystywanym są niełupki, czyli owoce rośliny, zespolone z nasionami. Nasiona ostropestu wykazują szereg korzyści dla organizmu. Roślina ma właściwości odtruwające, regeneracyjne, ochronne, przeciwzapalne, moczopędne, przeciwkrwotoczne i antynowotworowe. Warto stosować ją do wspomagania leczenia i zapobiegania wielu chorobom. Działa profilaktycznie i doraźnie.

Ostropest jako roślina lecznicza był używany od czasów starożytnych; Teofrast (IV w. p.n.e.) był prawdopodobnie pierwszy, który go opisał, pod nazwą „Pternix", a później pisał o tym gatunku Diocurides w swojej „Materia Medica" (I w. n.e.). n.e.) a także Pliniusz (I w. n.e.).

Ostropest w profilaktyce chorób i w chorobach wątroby to jedno z najbardziej znanych zastosowań tej rośliny. Związki zawarte w nasionach zapobiegają uszkodzeniu wątroby. Nie dopuszczają do kontaktu toksyn z jej powierzchnią. Właściwości ochronne w dużej mierze wynikają z zawartości sylimaryny. To grupa związków, które wspomagają pracę wątroby i działają na nią regeneracyjnie. Wyciągi z ostropestu, zawierające sylimarynę, leczą przewlekłe

zapalenie wątroby. Pomagają także przy schorzeniach o podłożu wirusowym. Zapobiegają marskości i stłuszczeniu wątroby. Preparaty na bazie ostropestu plamistego są nieodzowne w kuracjach po przyjmowaniu silnie działających leków. Pomagają przy zatruciach różnymi toksynami – od pestycydów po trujące grzyby. Zwiększają wydzielanie żółci i pozytywnie wpływają na procesy trawienne. Ostropest wspomaga leczenie kamicy żółciowej, a także zapalenia dróg moczowych i woreczka żółciowego. Zwalcza dolegliwości żołądkowo-jelitowe: zgagę, wzdęcia, niedokwaśność soku żołądkowego. Przyśpiesza usuwanie toksycznych produktów przemiany materii.

Preparaty na bazie ostropestu działają jako silne przeciwutleniacze, które opóźniają procesy starzenia, zwalczają wolne rodniki i tym samym ograniczają ryzyko wystąpienia choroby nowotworowej.

Olej z nasion ostropestu pozytywnie wpływa na układ sercowo-naczyniowy. Jest to m.in. związane z wysoką zawartością nienasyconych kwasów tłuszczowych. Olej z nasion ostropestu ma również zastosowanie w diecie odchudzającej, gdyż przyspiesza trawienie i działa moczopędnie, usuwając z organizmu nadmiar wody i toksyn.

Olej z nasion ostropestu plamistego tłoczonych na zimno to wartościowy dodatek do dań. Jest składnikiem past sałatkowych, pieczywa, sałatek i surówek. Nasiona dodaje się do jogurtów,

płatków śniadaniowych i kefirów, można dodać mielony ostropest plamisty. Mniejsze znaczenie mają dolne liście, którymi można przyprawiać sałatki i surówki. Nie ma wyrazistego smaku.

Ostropest w kosmetyce często stosuje się w formie oleju tłoczonego na zimno. Może być dodatkiem do kremów, peelingów i maseczek.

Działa na skórę oczyszczająco, rozjaśniająco i ujędrniająco. Redukuje zaczerwienienia skóry. Regeneruje naskórek. Ogranicza łamliwość włosów i paznokci. Pomaga także na oparzenia i trudno gojące się rany.

Jest wykorzystywany do produkcji kosmetyków zwalczających trądzik różowaty, ponadto hamuje zmiany związane z łuszczycą.

Integrowana ochrona roślin przed agrofagami polega na wykorzystaniu profilaktyki oraz wszystkich dostępnych metod, w szczególności niechemicznych, w celu zminimalizowania potencjalnego zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Decyzje o zastosowaniu chemicznych środków ochrony roślin winny być podejmowane na podstawie wyników lustracji polowych, w zależności od nasilenia występowania agrofagów. Prawidłowa diagnostyka chwastów, szkodników i chorób roślin stanowi podstawę trafnych decyzji o stosowaniu chemicznych środków ochrony roślin. Wśród patogenów ostropestu plamistego na szczególną uwagę zasługują: *Puccinia punctiformis* powodująca rdzę, *Botrytis cinerea* sprawca szarej

pleśni, Septoria powodująca plamistości, a także choroby wirusowe.

Do najważniejszych szkodników ostropestu należą: Chrząszcze, mszyce, gąsienice motyli. Istotnym elementem ochrony konopi, obok zwalczania patogenów i szkodników, jest ograniczanie rozwoju chwastów. Chwasty, konkurując z rośliną uprawną o wodę, światło i substancje pokarmowe, mogą znacznie ograniczyć jej rozwój. Spośród chwastów dwuliściennych, w uprawach ostropestu plamistego najczęściej występują tobołki polne, gwiazdnica czy komosa biała. Natomiast gatunki jednoliścienne są najliczniej reprezentowane przez chwastnicę jednostronną.

Podobnie jak w przypadku patogenów i szkodników, systematycznie prowadzony monitoring chwastów winien stanowić podstawę decyzji o zwalczaniu tych agrofagów.

Prezentowana publikacja skierowana jest przede wszystkim do specjalistów zajmujących się poradnictwem w zakresie ochrony i produkcji konopi. Autorzy niniejszego opracowania przekazują czytelnikom w zwięzłej formie zbiór informacji na temat najważniejszych agrofagów występujących w uprawach ostropestu plamistego oraz liczne wskazówki dotyczące technologii produkcji tej rośliny. Przekazując do rąk czytelników tę publikację, autorzy mają nadzieję, że zawarte w niej informacje okażą się pomocne przy podejmowaniu trudnych decyzji dotyczących ochrony i uprawy ostropestu plamistego.

II. OBOWIĄZUJĄCE PRZEPISY INTEGROWANYCH METOD OCHRONY ROŚLIN

Integrowana ochrona roślin przed agrofagami polega na wykorzystaniu profilaktyki oraz wszystkich dostępnych metod, w szczególności niechemicznych, w celu zminimalizowania potencjalnego zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Decyzje o zastosowaniu chemicznych środków ochrony roślin muszą być podejmowane na podstawie wyników lustracji polowych, w zależności od nasilenia występowania agrofagów. Prawidłowa diagnostyka chwastów, szkodników i chorób roślin stanowi podstawę trafnych decyzji o stosowaniu chemicznych środków ochrony roślin.

Podobnie w przypadku patogenów, szkodników czy chwastów systematycznie prowadzony monitoring powinien stanowić podstawę decyzji o zwalczaniu tych agrofagów.

Integrowana ochrona roślin została również uregulowana przepisami prawa krajowego. Zgodnie z art. 35 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz.U. 2018 r. poz. 1310.) użytkownicy profesjonalni zobowiązani są do:

- stosowania środków ochrony roślin z uwzględnieniem integrowanej ochrony roślin;

- prowadzenia chemicznej ochrony w taki sposób, aby nie stwarzać zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska, w tym przeciwdziałania znoszeniu środków ochrony roślin na obszary i obiekty niebędące celem zabiegu;

- planowania stosowania środków ochrony roślin z uwzględnieniem okresu, w którym ludzie mogą przebywać na obszarze objętym zabiegiem.

Według Rozporządzenia MRiRW producent rolny powinien przed zastosowaniem chemicznej ochrony roślin wykorzystać wszelkie dostępne działania i metody ochrony przed agrofagami aby ograniczyć stosowanie pestycydów. Zapisy tego rozporządzenia kładą silny nacisk m.in. na stosowanie płodozmianu, odpowiednich odmian, przestrzegania optymalnych terminów, stosowania właściwej agrotechniki, nawożenia oraz zapobiegania rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych. Jednym z wymogów jest również ochrona organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu, a w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych. Zastosowanie chemicznej ochrony roślin powinno być poprzedzone działaniami monitoringowymi oraz podparte odpowiednimi instrumentami naukowymi i doradztwem.

Według obowiązujących przepisów prawa, do ochrony chemicznej roślin można stosować tylko środki ochrony roślin

dopuszczone do obrotu i stosowania na podstawie zezwoleń wydanych przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest również wyszukiwarka środków ochrony roślin. Rejestr, etykiety zarejestrowanych środków ochrony roślin oraz wyszukiwarka znajdują się na stronie internetowej MRiRW pod adresem https://www.gov.pl/rolnictwo/ochrona-roslin.

III. CHARAKTERYSTYKA BOTANICZNA GATUNKU

Silybum marianum L. Gaertn. (synonim: *Carduus marianus* L.)należy do rodziny astrowatych. Rodzaj *Silybum* zawiera dwa gatunki: *S. marianum* i *S. eburneum* Coss. & Dureu (Adzetmi in., 1993). Hetz i wsp. (1995) opisali to w eksperymentach krzyżowania między *S. marianum* a *S. eburneum*. Liczba produkowanych owoców w uzyskanej krzyżówce była stosunkowo wysoka w porównaniu do dwóch gatunków rodzicielskich.

Ostropest plamisty jest rośliną jednoroczną lub dwuletnią (Gresta i in., 2007).

Ostropest ma łodygę o wysokości 40–200 cm, nagą lub lekko nagą. Łodyga jest wyprostowana i rozgałęzia się (Montemurro et al., 2007) w górnej części część rośliny.

Liście podstawowe (tworzące rozetę) są naprzemienne, duże i nagie z kolczastymi brzegami. Liście mogą mieć 50–60 cm długości i 20–30 cm szerokości. Cechą charakterystyczną ostropestu plamistego są mlecznobiałe żyłki na powierzchni liści (Gresta i in., 2007). Liście łodygowe ostropestu, rosnące ponad rozetą są mniejsze.

Każda łodyga kończy się kwiatostanem o średnicy około 5 cm (Montemurro et al., 2007), o czerwono-fioletowej barwie. Kwiatostany (koszyczki), otoczone są kolczastymi wypustkami. Kwiaty są obupłciowe. Ponieważ wskaźnik krzyżowania zewnętrznego wynosi średnio tylko około 2%, gatunek Silybum jest uznawany głównie za samopylny (Hetz et al., 1995). Ostropest plamisty jest rośliną dnia długiego. S. marianum występuje w dwóch typach. W jednym typie ma fioletowe kwiaty, a w drugim ma białe kwiaty (Vaknin i in., 2008).

Fot. 1 Koszyczek kwiatostanu ostropestu plamistego

Fot. 2 Kwiatostan z dojrzewającymi owocami, z białym puchem

Nasionami ostropestu plamistego są niełupki o długości 5–8 mm, koloru od matowo beżowego po błyszcząco brunatny, zaopatrzone w pęczki puchu kielichowego, stanowiącego aparat lotny, zapewniający rozsiewanie. Masa 1000 nasion wynosi 28–30 g (Andrzejewska i in., 2011). Każda główka kwiatu produkuje około 190 nasion, średnio 6350 nasion na roślinę (Dodd, 1989). W glebie nasiona mogą zachować żywotność do dziewięciu lat (Sindel, 1991). Nasiona wykazują niewielki lub brak spoczynku.

Fot. 3 Nasiona ostropestu

Najcenniejszym składnikiem chemicznym, pozyskiwanym z surowca ostropestu jest sylimaryna. Sylimaryna jest lipofilowym ekstraktem z nasion ostropestu i składa się z trzech izomerów flawonolignanów, sylibiny, sylidianiny i sylikrystyny. Sylimaryna została po raz pierwszy wyizolowana przez Wagnera i in. (1968). Sylibina jest składnikiem o największym stopniu aktywności biologicznej i zawiera 50–70% sylimaryny. Nasiona ostropestu plamistego zawierają niewielkie ilości flawonoidów (taksyfoliny) oraz około 20–35% wielonienasyconych kwasów tłuszczowych i innych cennych związków polifenolowych (Ramasamy i Agarwal, 2008).

IV. WARUNKI UPRAWY OSTROPESTU PLAMISTEGO

Warunki klimatyczno-glebowe

Ostropest plamisty bardzo dobrze przystosowuje się do wielu różnych warunków wzrostu. Według Andrzejewskiej i in. (2011) w regionie, w którym suma opadów w okresie wegetacji ostropestu wyniosła 180 mm, plony nasion ostropestu plamistego wahały się od 550 do 1680 kg na hektar, a zawartość sylimaryny od 13,3 do 35,4 kg na hektar. Rozwijające się rośliny ostropestu plamistego mają silny system korzeniowy, dzięki czemu można go uprawiać na glebach lekkich z okresowymi niedoborami wody. Ostropest

plamisty może być z powodzeniem uprawiany na różnych typach gleb, od gleb piaszczystych do znacznie cięższych gleb gliniastych. Ostropest plamisty toleruje szeroki zakres pH, ale najlepiej rośnie na glebach o zakresie pH 5,5–7,6 (Andrzejewska i in., 2011; Haban i in., 2009; Hadi i in., 2008) z odpowiednim zaopatrzeniem w składniki pokarmowe i lekkim zasoleniu. W takich warunkach roślina produkuje nasiona bogate w substancje czynne. Dlatego ostropest rosnący na mniej urodzajnej glebie i w warunkach umiarkowanego zasolenia może mieć znaczenie nie tylko do wykorzystania jako poplon użyźniający glebę, ale także do produkcji nasion o większej wartości leczniczej (Ghavani i Ramin, 2008).

Najodpowiedniejszymi do uprawy ostropestu są gleby typu: czarnoziemy, czarne ziemie, lessy, rędziny, mady oraz gleby bielicowe (Kołodziej 2010). Bardzo dobre pod uprawę tego gatunku są gleby brunatne, powstałe z glin, gdyż są zasobne w składniki pokarmowe i dobrze chłoną wodę.

Wysokie plony ostropestu uzyskuje się uprawiając ostropest na stanowiskach w drugim lub trzecim roku po roślinach na pełnej dawce obornika. Najkorzystniejsze rośliny jako przedplon to: ziemniaki, buraki, rzepak, warzywa, rośliny motylkowe (łubin, peluszka), a także zboża jare.

Ostropest można uprawiać na tym samym polu (po sobie), przez kilka lat. Ze względu, że uprawa tej rośliny powoduje duże

zachwaszczenie, przygotowanie gleby pod uprawę wymaga jak najdokładniejszego odchwaszczenia gleby, szczególnie z perzu czy chwastnicy (wszystkich chwastów rozłogowych).

Uprawa gleby

Po zbiorze przedplonu stosuje się typowe zabiegi uprawowe: podorywkę, talerzowanie, kilkakrotne bronowanie (w celu zniszczenia wschodzących chwastów). Jesienią głęboką orkę wykonuje się tylko w przypadku ciężkich gleb, gdyż działanie niskich temperatur powoduje rozkruszenie zwięzłej rozkruszonej skiby. W przypadku gleb lżejszych zalecane jest zastosowanie bronowania, które wyrównają wierzchołki skib. Po roślinach, które „schodzą" z pola wcześniej (np. zboża), zaleca się wysianie poplonów.

Zabiegi uprawowe wiosenne mają na celu nadanie glebie odpowiedniej struktury i zatrzymanie wody nagromadzonej w czasie zimy.

Jak tylko obeschnie wierzchnia warstwa gleby, należy stosować włókę lub bronowanie, najlepiej ukośnie w stosunku do kierunku orki, aby wyrównać powierzchnię. Dobrze wyrównane pole zapewnia równomierny siew, a co za tym idzie wyrównane wschody roślin.

Nawożenie

Odpowiednie nawożenie jest ważnym czynnikiem, mającym wpływ na plonowanie ostropestu. Ostropest reaguje niekorzystnie na bezpośrednie nawożenie obornikiem. Ostropest powinien być uprawiany w drugim lub trzecim roku po zastosowaniu obornika.

Na glebach kwaśnych niezbędne jest zastosowanie wapnowania w ilości 1,5 – 3,0 t/ha, najlepiej pod przedplon.

W zależności od wartości stanowiska oraz zasobności gleby w składniki pokarmowe, dawki nawożenia NPK na hektar (w czystym składniku), powinny wynosić:

80 -100 kg N, 60-80 kg P_2O_5, 100 – 120 kg K_2O.

Wyższe dawki można stosować tylko na glebach bardzo ubogich.

Nawożenie azotowe należy podzielić na dwie części. Pierwszą z nich stosować ok. 10 dni przed siewem, drugą część pogłównie, w fazie rozety o 4 -6 liściach.

Azot ma jak wiadomo duży wpływ na wytworzenie się głównej masy zielonej. Zbyt wysokie dawki tego pierwiastka mogą jednak wpłynąć niekorzystnie poprzez wydłużanie roślin, nierównomierny wzrost, co powoduje utrudniony zbiór.

Równie ważne jest odpowiednie nawożenie fosforem i potasem. Fosfor ma wpływ na właściwy proces kwitnienia, zawiązywania i wykształcania się owoców. Brak potasu ma wpływ na zmniejszenie się odporności roślin na czynniki chorobotwórcze.

Dla ostropestu ważne jest także odpowiednie nawożenie roślin magnezem. Jest niezbędny w fazie intensywnego wzrostu ostropestu (po wytworzeniu się rozety liściowej).
Dobór odpowiednich dawek makro i mikroelementów powinno być poprzedzone analizą gleby w ich zasobność.

Siew

Ostropest plamisty wysiewa się bezpośrednio do gleby. Optymalne kiełkowanie stwierdzono w temperaturze 2–15 ^{o}C. Wyższe temperatury obniżają zdolność kiełkowania nasion ostropestu.
Zdolność ta wynosi w zależności od roku od minimalnej 65 do 85%.
Nasiona są małe (40-60 nasion na gram). Zalecana głębokość siewu to 1,5 – 2,5 cm. Norma wysiewu wynosi 12- 20 kg/ha. Wymagana czystość nasion to 98 %.
W umiarkowanym klimacie Polski nasiona wysiewa się wiosną. Optymalny termin zakładania plantacji to pierwsza połowa kwietnia.
Rozstawa rzędów wynosi zwykle 40–75 cm, z 20–30 cm odległością między roślinami w rzędzie (Carrier i in., 2003; Omidbaigi i Nobakht, 2001; Rami in., 2005; Shokrpour i in., 2008). Niektórzy stosują węższe rozstawy (25 cm), ale udowodniono (Omer i wsp. 1993), że węższe rozstawy mimo osiągnięcia

wyższego plonu nasion, dają obniżoną zawartość oleju i flawonolignanów w porównaniu z szerokim rozstawem rzędów (50 cm).

Zabiegi pielęgnacyjne w okresie wegetacji

Zabiegi pielęgnacyjne w okresie wegetacji polegają głównie na spulchnianiu gleby i zwalczaniu chwastów. Gdy rośliny mają 1 -2 pary liści, plantację można bronować. Dalsza pielęgnacja polega na mechanicznym spulchnianiu międzyrzędzi i usuwaniu chwastów w rzędach. Do tej pielęgnacji mechanicznej odpowiednie są pielniki zaopatrzone w noże kątowe i wałki strunowe lub pielniki szczotkowe. Przy zastosowaniu rolnictwa precyzyjnego, stosuje się pielniki automatycznie wpisujące współrzędne roślin.
Zabiegi pielenia i spulchnienia gleby powinny być wykonywane do czasu zakrycia międzyrzędzi liśćmi rozetowymi.

V. ROLA HODOWLI W INTEGROWANEJ OCHRONIE OSTROPESTU PLAMISTEGO

kierunki hodowli

Ulepszenia genetyczne w hodowli nowych odmian *Silybum* można osiągnąć tylko poprzez jasne zrozumienie zachowania rośliny i

ilości zmienności prezentowanych w dzikich populacjach (ekotypach), w tym genotypach, które mogą reprezentować maksymalne zdolności adaptacyjne do warunków środowiskowych (Gresta i in., 2007). Ponadto stwierdzono, że ekotypy z różnych regionów geograficznych o różnych proporcjach związków flawonolignanów stanowią pulę genową, którą można wykorzystać do ulepszenia ostropestu plamistego.

Kierunki hodowli tego gatunku zmierzają nie tylko do zwiększenia plonu ogólnego nasion, ale także, a właściwie przede wszystkim, zwiększenia zawartości poszczególnych substancji biologicznie czynnych (sylimaryny, flawonoidów).

Kolejne kierunki hodowli to zwiększenie odporności roślin na stresy abiotyczne (susza, niskie temperatury) jak i biotyczne (choroby).

Bardzo ważną pożądaną cechą jest równomierne dojrzewanie, co ułatwia zbiór i ma wpływ na wysokość i jakość zebranego plonu.

Przy zastosowaniu różnych metod hodowlanych, pozyskiwane są odmiany o skróconym okresie wegetacji, średniej wysokości (136 cm), krótkim okresie kwitnienia. Trwają badania nad zredukowaniem liczby cierni oraz zahamowaniem zrzucania niełupek.

Opracowano kilka odmian ostropestu plamistego. W latach dziewięćdziesiątych, w Instytucie Roślin i Przetworów Zielarskich wyhodowano i zarejestrowano odmianę Silma. Kilka linii i odmian ostropestu plamistego opracowano również w Niemczech (Martin

et al.), w Nowej Zelandii (Martin i in.,), w Anglii i na Węgrzech (Shokrpour i in.). Zaobserwowano, że linie nowozelandzkie i europejskie mają różną zawartość i skład sylimaryny.

Polska odmiana ostropestu plamistego, wyhodowana w Instytucie Roślin i Przetworów Zielarskich.

SLIMA

Plon owoców wynosi średnio 15 dt/ha. Owoce tej odmiany zawierają powyżej 3 % flawonolignanów w przeliczeniu na sylibinę. W składzie flawonolignanów przeważa sylibina.

Odmiana charakteryzuje się ograniczoną masą zieloną oraz wyrównaniem roślin w łanie, co znacznie ułatwia sprzęt mechaniczny. Jest odmianą powszechnie uprawianą i cenioną w Polsce i zagranicą.

Fot. 4 nasiona ostropestu odmiany Silma

Fot. 5 Plantacja ostropestu odmiany Silma (Plewiska 2022)

Inne uprawiane odmiany europejskie ostropestu plamistego:

MIREL – odmiana czeska (Růžičková G, Fojtová J, Součková M 2011)

SILYB – odmiana czeska (Růžičková G, Fojtová J, Součková M 2011)

RAYSTON – odmiana niemiecka (Ghavami N, Ramin AA 2008)

BUDALAKASIA – odmiana węgierska (Shokrpour M, Mohammadi SA, Moghaddam M, Ziai SA, Ja-vanshir A 2008)

SZIBILLA - odmiana węgierska (Shokrpour M, Mohammadi SA, Moghaddam M, Ziai SA, Ja-vanshir A 2008)

ARGINTIU – odmiana mołdawska (Curioni A, Carcía M, Alfonso W, Arizio O 2002).

VI. OCHRONA PLANTACJI (metody niechemiczne i chemiczne)

Ochrona przed chwastami

Czynnikiem ograniczającym produkcję ostropestu plamistego jest ingerencja chwastów. Właściwa kontrola zachwaszczenia zwiększa zawartość sylimaryny w nasionach, a niewłaściwie zastosowane środki chemiczne mogą obniżyć zawartość cennych substancji biologicznych.

Do najważniejszych gatunków chwastów występujących w uprawach ostropestu należą: chwastnica jednostronna, fiołek polny, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, komosa biała, maruna bezwonna, rdest powojowy, tobołki polne, włośnice, wyki, bodziszek drobny, przetacznik perski, przytulia czepna, rdest plamisty, rumian polny, rumianek pospolity.

Fot. 6 Gwiazdnica pospolita

Fot. 7 Zachwaszczona uprawa ostropestu plamistego

Fot. 8 Fiołek polny, często występujący chwast w uprawach ostropestu

Fot. 9 Tobołek polny, , często występujący chwast w uprawach ostropestu

Fot. 10 Rdest powojowaty, często występujący chwast w uprawach ostropestu

Fot. 11 Chwastnica jednostronna, często występujący chwast w uprawach ostropestu

Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Najważniejsze jest aby plantacje zakładać na ziemi utrzymanej w dobrej kulturze. Przed siewem ziemia powinna być oczyszczona z chwastów, szczególnie tych rozłogowych. Jak wspomniano już wcześniej bardzo ważne są zabiegi pielęgnacyjne w okresie wegetacji, polegające na mechanicznym usuwaniu chwastów z międzyrzędzi. Gdy rośliny mają 1 -2 pary liści, plantację można bronować. Przed zakryciem powierzchni gleby liśćmi rozetowymi konieczne jest mechaniczne pielenie (co 2-3 tygodnie), aby utrzymać plantację w czystości.

Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Do ochrony chemicznej tej rośliny zarejestrowane są następujące herbicydy – Pendifin 400 S.C., Prowl i Stomp 400 SC, zwalczające: (zwalczane chwasty: chwastnica jednostronna, fiołek polny, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, komosa biała, maruna bezwonna, rdest powojowy, tobołki polne, włośnice, wyki). Zalecana dawka dla jednorazowego zastosowania to 2,0 l/ha. Termin stosowania do trzech dni po siewie ostropestu plamistego (www.minrol.gov.pl).

Ochrona przed chorobami

Przyjmuje się że ostropest plamisty to roślina odporna na choroby. Wiadomo jednak, że w warunkach niesprzyjających tj. uprawiane na polach przenawożonych azotem, przy niedoborze potasu, oraz podczas długotrwałej wilgoci, niektóre z nich mogą spowodować szkody w uprawach tej rośliny. Są to najczęściej choroby grzybowe i wirusowe.

Najbardziej na porażenie podatne są młode rośliny (w stadium wytwarzania się rozety). Wtedy mogą wystąpić choroby **zgorzeli siewek**, bądź **zgorzeli korzeni**. Spowodowane są patogenami przenoszonymi przez nasiona. Najczęściej są to grzyby z rodzaju ***Fusarium*** bądź ***Colletotrichum.*** Chore nasiona mają nieregularny kształt, są mniejsze od pozostałych. Kiełkujące z nich młode rośliny mogą zasychać. Zauważa się zasychające pierwsze liście rozetowe. Wykopując korzeń, zauważa się zgorzel – brązowienie korzenia oraz zahamowanie rozwoju i mniej korzeni włośnikowych, w porównaniu do zdrowych roślin.

Fot. 12 Zasychające liści rozetowe i niewielka liczba włośników na zredukowanym korzeniu ostropestu to pierwsze objawy zgorzeli.

W okresie wegetacji ostropestu może wystąpić **rdza ostropestu** powodowana przez grzyby z rodzaju *Pusccinia*. (*P. punctiformis* (F. Strauss) Rohl., *P. marianum*).

Puccinia jest pasożytem jednodomowym, to znaczy, że jego cykl życiowy odbywa się na jednym żywicielu. Jest rdzą pełnocyklową, wytwarzającą spermogonia ecja, uredinia i telia, czyli wszystkie rodzaje zarodników.

Strzępki rozwijają się między komórkami żywiciela, do wnętrza komórek wpuszczając ssawki pobierające substancje pokarmowe. Na dolnej stronie porażonych liści ostropestu tworzą się bardzo liczne pomarańczowo-żółte spermogonia wydzielające charakterystyczny zapach miodu. Pomiędzy nimi występują

jasnobrązowe ecja. Również na dolnej stronie liści tworzą się wymieszane z sobą, rozproszone, grudkowate, ciemnobrązowe uredinia i telia o rozmiarach 0,09 × 0,2–0,3 mm. Urediniospory o kształcie od kulistego do jajowatego, rozmiarach 23–28 × 26–30 µm, są jasnobrązowe do kasztanowobrązowych, jednolicie brodawkowane. Mają zazwyczaj 3, rzadko 4 pory rostkowe, przeważnie na równiku, ścianę o grubości 2–2,5 µm i krótką bezbarwną szypułkę. Teliospory elipsoidalne lub owalne, o zaokrąglonych końcach, drobno brodawkowane, dwukomórkowe, nieco zwężone na przegrodzie, jasnożółte do kasztanowobrązowych. Mają rozmiar 20–28 × 26–38 µm. Ściana o grubości 1,6–3 µm, na wierzchołku 2–5 µm. Pora rostkowa w górnej komórce znajduje się w okolicy wierzchołkowej lub podwierzchołkowej, w dolnej komórce w okolicy równikowej. Trzonki hialinowe, przeważnie ukośne, o rozmiarach 5–9 × 4–16 µm.

W pierwszym etapie rozwoju choroby można obserwować jasno żółte kropki po spodniej stronie liści. Pomiędzy nimi, w następnym etapie rozwoju, pokazują się jasnobrązowe „kropki”, dalej brunatne zgrubienia. Porażone liście więdną, brązowieją i zasychają.

Fot. 13. Wczesne objawy rdzy ostropestu

Fot. 14 Późniejsze stadium objawów rdzy ostropestu

Fot. 15 Zasychanie liści porażonych rdzą ostropestu

Na roślinach ostropestu może występować **szara pleśń (*Botrytis cinerea*** Pers**.)**, szczególnie w latach z bardzo obfitymi opadami. Grzyb może porażać różne części rośliny, zarówno pędy. Liście jak i kwiatostany. Często choroba rozwija się w miejscach, gdzie nie ma wentylacji, w zagłębieniach np. podstawie liści. Początkowo pojawiają się małe brązowe plamy, które powiększają się, a na ich powierzchni pojawia się szaro-biały nalot, z czasem czerniejący. Porażone części rośliny zamierają.

Fot. 16 Wygląd plam spowodowanych szarą pleśnią

Na liściach ostropestu plamistego zaobserwowano również **septorię ostropestu**, powodowaną przez grzyb ***Septoria silybi***. Zarodniki grzyba wnikają do tkanek rośliny przez aparaty szparkowe. Dlatego porażenie najczęściej występuje w słoneczne, jasne dni przy dużej wilgotności. Patogen powoduje występowanie szarych plam najczęściej na liściach (tam, gdzie najwięcej jest aparatów szparkowych). Plamy powodują zmniejszenie powierzchni fotosyntezy, co wpływa na spowolnienie wzrostu rośliny, a w efekcie zmniejszenie plonu.

Fot. 17 plamistości na liściach ostropestu spowodowane grzybem z rodzaju *Septoria*

Są doniesienia, że na roślinach ostropestu może wystąpić również porażenie **głownią** (***Micbotryum silybum*** Vanky & Berner), powodującą porażenie kwiatostanów ostropestu. W Polsce jak dotąd nie zaobserwowano tej choroby.

W uprawach ostropestu plamistego mogą wystąpić również porażenia chorobami wirusowymi. Ostropest plamisty może być żywiciele żywicielem **wirusa mozaiki ogórka** (CMV), czy **plamistości pomidora** (TSWV).

Choroby wirusowe objawiają się nietypowym kształtem czy pokrojem roślin. Bardzo często liście są węższe, nietypowo wybarwione, a całe rośliny znacznie niższe.

Fot. 18 Zniekształcone liście rozetowe ostropestu, spowodowane porażeniem wirusem

Fot. 19 Prawidłowo rozwijające się liście rozetowe ostropestu plamistego

Ochrona przed chorobami w uprawach ostropestu plamistego powinna opierać się na nie chemicznych metodach.

Przede wszystkim należy stosować czysty, niezainfekowany materiał siewny ze znanego źródła. To zapewni ochronę przed chorobami przenoszonymi przez nasiona. Równie ważne jest utrzymanie plantacji bez zachwaszczenia. Niektóre choroby np. rdza ostropestu występuje również na ostach czy ostrożeniach.

Należy również przestrzegać agrotechnicznych metod ochrony plantacji: nie zakładać plantacji na polu, gdzie w danym roku

zastosowano obornik, a także stosować właściwe szerokości rzędów i międzyrzędzi.
W okresie wegetacji należy prowadzić monitoring roślin. W razie pojawienia się objawów chorobowych, porażone rośliny należy jak najszybciej usunąć z pola. Jest to bardzo ważne, gdyż jak dotąd nie ma żadnych zalecanych środków ochrony roślin, chroniących ostropest plamisty przed chorobami grzybowymi, a tym bardziej wirusowymi.

Ochrona przed szkodnikami

W uprawie ostropestu plamistego mogą występować szkodniki.
Jednym z nich jest **chrząszcz *Larinus latus***. Chrząszcz ten mierzy 7-12.5mm. Posiada charakterystyczny dla rodziny ryjkowcowatych ryjek. Jest on gruby, krótszy u samców, u samic stosunkowo dłuższy. Barwa ciała czarna, z licznymi żółtymi plamkami, ciało gęsto żółto opylone. W tylnej części przedplecza ma delikatne, lecz zauważalne wgłębienie. Gatunek często mylony z innymi przedstawicielami swojego rodzaju – *Larinus planus* oraz *Larinus turbinatus*. Różnią się one jednak nieznacznymi cechami morfologicznymi, natomiast można je rozpoznać po wielkości – obydwa te gatunki są mniejsze od *L. latus*. Ryjkowiec ma w sezonie tylko jedno pokolenie. Może pojawić się od maja do września. Samica owada do jednego, zamkniętego koszyczka

kwiatowego składa jedno jajo. Larwa odżywia się nasionami i tkankami dna koszyczka. Przepoczwarczenie następuje w sierpniu. Osobniki Imago żywią się sokiem roślinnym. Duża liczba osobników w uprawie może powodować straty, szczególnie w plonie nasion. Owad pasożytuje na ostropeście, ostach i ostrożeniach.

Fot. 20 Chrząszcz *Larinus latus* na ostropeście

Fot. 21 Chrząszcz *Larinus latus* na ostropeście

Na plantacjach ostropestu może występować, pospolity w całej Polsce **szarek ostowiec** (***Cleonus piger*** Scop.). Jest to również ryjkowiec. Ma czarną barwę i jest pokryty szarobiałymi włoskami. Owad ma długość ok. 9 – 14 mm. Żeruje przede wszystkim na ostach i łopianach. Wiosną osobniki dorosłe uszkadzają młode rośliny, natomiast larwy żerują w korzeniach i szyjce korzeniowej, powodując pojawianie się narośli. Rośliny silnie opanowane przez szkodniki, więdną i zasychają, poprzez osłabienie korzeni. Owad również ma jeden cykl życiowy w ciągu sezonu wegetacyjnego.

Fot. 22 Szarek ostowiec na liściach ostropestu

W uprawach ostropestu plamistego może pojawić się owad **Nezara zielona** (***Nezara viridula***) z rodziny tarczkowatych. Ciało tego szkodnika zwykle jest jednolicie zielone. Zimujące osobniki są znacznie ciemniejsze, zielonobrązowe. Przed okiem mają małą żółtoczarną plamkę. Po środku przedniej krawędzi *scutellum* trzy białe plamki, oraz dwie czarne plamki w górnobocznych kątach *scutellum*. Nimfy owada początkowo są czarne, potem zielone z jasnymi plamkami na odwłoku.

Owad jest aktywny od marca do października. Żywi się sokiem roślinnym. Uznawany za polifaga- jego żywicielami jest wiele gatunków roślin. Nasilenie występowania owada, może

spowodować szkody w plonach. Owad może być także wektorem chorób wirusowych ostropestu.

Fot. 23 Nezara zielona, osobnik jasnozielony, występujący latem

Fot. 24 Nezara zielona, osobnik jasnozielony, występujący w okresie jesiennym

Obserwuje się w Europie zjawisko występowania na ostropeście plamistym szkodników karczocha: *Terellia fuscicornis* - Terelka oraz owada *Dysaphis lappae cynarae*. Nie zaobserwowano jak dotąd występowania tych owadów w uprawach ostropestu plamistego na terenie Polski.

Szkodnikami, występującymi w uprawie ostropestu plamistego są również **mszyce trzmielinowo** – burakowe - ***Aphis fabae*** **Scop**. Kolonie tych owadów żerują po spodniej stronie liści oraz na wierzchołkach pędów.

Mszyce bezskrzydłe są czarne, matowe z lekko brązowym odcieniem. Młodsze larwy są nieco jaśniejsze a starsze mają widoczne białe paski woskowe po bokach na odwłoku. Formy uskrzydlone mają długość do 2,6 mm. Na grzbiecie odwłoka mają rysunek złożony z jasnobrązowych plam bocznych i szeregu poprzecznych pasów. Mszyca burakowa zimuje w postaci jaja na trzmielinie zwyczajnej, kalinie koralowej i jaśminie wonnym skąd przelatuje głównie na rośliny z rodzin: psiankowatych, rdestowatych i komosowatych. Jedynie populacje migrujące z trzmieliny mogą rozwijać się na buraku cukrowym. Bezpośrednie szkody wynikają z nakłuwania liści przez te owady i wysysania soków roślinnych. Zasiedlone liście ostropestu są często zdeformowane i skędzierzawione. Wysysanie soków przez mszyce powoduje słaby wzrost roślin, a nawet ich żółknięcie. Długotrwałe silne uszkadzanie młodych roślin może doprowadzić do obniżki plonów ostropesu o ponad 30%. Szkody pośrednie powstają poprzez przenoszenie wirusów powodujących choroby wirusowe.

Fot. 25 Mszyca trzmielinowo-burakowa

Zagrożeniem dla upraw ostropestu plamistego mogą być także gąsienice **piętnówki** (*Hadeninae*) oraz **Błyszczka jarzynówka** (***Phytometra gamma*** L.). Gąsienice tych gatunków żerują gromadnie, szkieletując liście. To powoduje znaczne zmniejszenie powierzchni asymilacyjnej liści i zmniejszenie plonu, a nawet zahamowanie rozwoju roślin. Ponadto odchody zwierząt zanieczyszczają i zatruwają toksynami rośliny uprawne.

Na plantacjach łatwiej zaobserwować osobniki dorosłe:

Błyszczka jarzynówka to motyl o brunatnych, szaro opylonych: głowie, tułowiu i głaszczkach wargowych. Osiąga od 35 do 43 mm rozpiętości skrzydeł. Przednie skrzydło jest szarobrunatne z żółtobiałymi przepaskami oraz perłowosrebrzyście połyskującym rysunkiem złożonym z γ-kształtnej plamki i sąsiadującej z nią kropki. Przepaska falista występuje tylko w przedniej części skrzydła.

Warto podkreślić, że do przepoczwarczenia gąsienice błyszczki budują oprzędy, które również można zaobserwować.

Piętnówki to również gatunki motyli o rozpiętości skrzydeł od 37 do 45 mm lub 50 mm. Przednie skrzydła ma ciemnobrązowe z ciemniejszymi kropkami i lśniąco białymi plamkami i kreskami. Ich przepaska falista jest żółtobiała, plamka nerkowata jasno obwiedziona, a przepaski zewnętrzna i wewnętrzna ciemne. Barwa tylnych skrzydeł jest ciemno szarobrązowa, jaśniejsza u nasady

Gąsienice najpierw są zielone, potem brązowe z pomarańczowymi pasami po bokach ciała. Owad pojawia się w dwóch pokoleniach: od maja do lipca i od lipca do października. Pierwsze pokolenie przylatuje z południa, natomiast drugie to osobniki wyklute w Polsce.

Fot. 26 Larwa Błyszczki jarzynówki

Fot. 27 Liście po żerowaniu larw błyszczki jarzynówki

Fot. 28. Motyl. Osobnik dorosły błyszczki jarzynówki

Fot. 29 Larwy piętnówek

Fot. 30 Osobnik dorosły motyla piętnówki

Ochrona niechemiczna

W walce ze szkodnikami najważniejszą rolę odgrywają działaniach prewencyjne, stąd konieczność systematycznej obserwacji roślin pod kątem pojawiania się szkodników. Najbardziej efektywna jest bezpośrednia lustracja roślin w poszukiwaniu uszkodzeń, czy zasiedlenia przez szkodliwe owady. Pomocne mogą okazać się metody uzupełniające, prowadzone z zastosowaniem żółtych naczyń, tablic lepowych czy czerpaka entomologicznego. Ważna jest również umiejętność rozpoznawania gatunku szkodnika oraz znajomość jego biologii.

Prawidłowo prowadzona ochrona ostropestu przed szkodnikami powinna zakładać stosowanie właściwych zabiegów agrotechnicznych**.** Coraz bardziej powszechnie stosowane uproszczenia w uprawie roli, w powiązaniu ze zmianami klimatycznymi stwarzają sprzyjające warunki dla rozwoju szkodników. Właściwe przestrzeganie podstawowych zaleceń agrotechnicznych jest kluczowym elementem programu ochrony ostropestu przed szkodnikami.

Najważniejsze zalecenia to:

- zrównoważone nawożenie, zwłaszcza azotowe, odpowiednia ilość potasu w nawożeniu

- izolacja przestrzenna od plantacji karczocha i innych upraw ostropestu plamistego
- dokładne zwalczanie chwastów
- nie zakładanie plantacji w pobliżu występowania ostów, ostrożeni, trzmieliny, zarośli z łopianami
- wprowadzanie upraw pożniwnych

Duże znaczenie w walce ze szkodnikami mają organizmy pożyteczne – np. biedronkowate, złotooki, bzygowate czy pająki. Biorą udział w naturalnym ograniczaniu agrofagów. Jednym z aspektów wzmocnienia takiej ochrony biologicznej są działania w kierunku zachowania lub tworzenia bioróżnorodności.

Prawidłowo prowadzona ochrona ostropestu plamistego powinna zakładać szerokie spektrum **metod agrotechnicznych.** Coraz bardziej powszechnie stosowane uproszczenia w uprawie roli, w powiązaniu ze zmianami klimatycznymi stwarzają sprzyjające warunki dla rozwoju szkodników. Właściwe przestrzeganie podstawowych zaleceń agrotechnicznych jest kluczowym elementem programu ochrony ostropestu przed szkodnikami.

Przygotowanie miejsca pod uprawę, ewentualne uzupełnienie składników mineralnych oraz dalsze zbilansowane nawożenie poprawia kondycję roślin. Ma to szczególne znaczenie w

początkowej fazie wzrostu roślin, gdy są wyjątkowo wrażliwe na atak ze strony agrofagów. Ważne jest mechaniczne usuwanie zachwaszczenia w tym czasie, co zmniejszy ryzyko pojawienia się szkodników.

Duże znaczenie ma stosowanie prawidłowego płodozmianu. Wiele gatunków szkodników zimuje w wierzchniej warstwie gleby lub pozostawionych resztkach roślinnych. W przypadku monokultur, szkodniki po przezimowaniu mają ułatwiony dostęp do bazy pokarmowej. Z tego samego względu zaleca się stosowanie izolacji przestrzennej od innych upraw ostropestu oraz innych roślin żywicielskich szkodników występujących na roślinach z tego rodzaj, oraz na karczochu. Izolacja pozwala także wydłużyć przelot niektórych szkodników.

Chwasty oprócz konkurencji o wodę, światło i składniki pokarmowe są także bazą pokarmową dla niektórych szkodników, np. dla mszyc. Bardzo ważny jest także termin zbioru plonu – zbyt późny stwarza ryzyko powstawania większych strat.

Po zbiorach ważną rzeczą jest wykonanie zespołu uprawek pożniwnych, mających na celu dokładne rozdrobnienie pozostałości roślinnych (miejsc zimowania niektórych szkodników), ograniczenie liczby nasion chwastów w glebie, w tym wieloletnich. Uprawę pożniwną powinna kończyć głęboka orka jesienna, która ma zadanie fitosanitarne. Wydobywa bowiem na powierzchnię znajdujące się głębiej zimujące stadia

szkodników, nasiona chwastów i zarodniki grzybów, przez co zwiększa się prawdopodobieństwo ich zniszczenia w zimowych warunkach pogodowych. Przy okazji mechanicznie niszczone są szkodniki glebowe.

Metody hodowlane ukierunkowane są na ograniczenie strat powodowanych przez szkodniki poprzez zapobieganie odporności i dobór mniej podatnych odmian. Istotna jest także odporność na czynniki atmosferyczne oraz wymagania glebowe poszczególnych odmian. Odmiany nadające się na wczesny siew pozwalają ograniczyć straty w plonie, gdyż kluczowe dla szkodnika fazy wegetacji roślin niejednokrotnie kolidują z jego rozwojem. Natomiast odmiany charakteryzujące się szybszym wzrostem ograniczają konkurencję ze strony chwastów, które także mogą stanowić bazę pokarmową dla poszczególnych gatunków szkodników.

Metoda biologiczna oparta jest na zastosowaniu w ochronie środków biologicznych i biotechnicznych oraz wykorzystaniu oporu środowiska (organizmów pożytecznych – np. biedronkowatych, złotooków, bzygowatych, pająków, gąsieniczników i innych parazytoidów) w naturalnym ograniczaniu agrofagów. Jednym z aspektów ochrony biologicznej są działania w kierunku zachowania lub tworzenia bioróżnorodności w agrocenozie (Hołubowicz-Kliza i wsp. 2018; Pruszyński 2016).

Metody określania liczebności i progi szkodliwości

Podstawową metodą wyznaczania terminów zwalczania szkodników jest monitoring ich nalotów oraz liczebności. Monitoring prowadzi się przede wszystkim w oparciu o lustracje wzrokowe, czy w przypadku szkodników glebowych – przesiewanie gleby. Przydatne są również inne metody, takie jak czerpakowanie czy odławianie z użyciem tablic lepowych.

Podstawową metodą lustracji plantacji jest lustracja wzrokowa. W zależności od kształtu pola, powinna obejmować brzeg oraz dwie przekątne plantacji. Pomocną metodą może być czerpakowanie. To łatwy i szybki sposób wstępnej oceny składu gatunkowego oraz liczebności owadów, znajdujących się na danej plantacji. Ten sposób monitoringu, przy prawidłowym zastosowaniu, pozwala w stosunkowo krótkim czasie uzyskać wstępne informacje nie tylko o szkodnikach, ale również o innych owadach, w tym pożytecznych znajdujących się na plantacji. Należy jednak pamiętać, iż metoda ta nie jest precyzyjna i w razie wykrytego zagrożenia powinno się przeprowadzić bardziej szczegółowe lustracje plantacji. Dla potrzeb wstępnej lustracji należy wykonać 25 uderzeń czerpakiem entomologicznym od brzegu plantacji wchodząc w jej głąb. Czerpakowanie należy zawsze przeprowadzić w miejscu najbardziej narażonym na naloty szkodników, na przykład od strony ubiegłorocznej lokalizacji danej uprawy.

Występowanie szkodników glebowych dokonuje się na podstawie obserwacji przesianej gleby pochodzącej z kilku miejsc z wykopanych dołków o wymiarach 25×25 cm oraz głębokości 30 cm. Prowadzenie prawidłowych lustracji wymaga wiedzy na temat morfologii, jak i biologii szkodników. Niezależnie od stosowanej metody monitoringu wyniki obserwacji powinny być zapisywane.

Progi ekonomicznej szkodliwości powinny stanowić fundamentalną podstawę racjonalnej ochrony. Zgodnie z Dyrektywą 128/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady Europy ustanawiającą wytyczne wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów, państwa członkowskie Unii Europejskiej, a więc i Polska, były zobowiązane do opracowania, do dnia 1 stycznia 2014 roku, krajowej strategii upowszechniania i wdrożenia ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin wśród wszystkich użytkowników środków ochrony roślin. Ustalenie progów szkodliwości dla danego szkodnika na danej uprawie wymaga bardzo wielu obserwacji i kilkuletnich doświadczeń. W przypadku ostropestu plamistego szczegółowe progi szkodliwości dla poszczególnych gatunków agrofagów są na chwilę obecną w trakcie opracowywania. Według najnowszych zaleceń, działania ochronne należy podjąć w momencie pojawienia się szkodnika. Zasady i terminy obserwacji szkodników przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Zasady prowadzenia obserwacji szkodników w uprawach konopi siewnych

Szkodnik	**Zasada obserwacji**	**Termin obserwacji –**
chrząszcz *Larinus latus*	obecność młodych larw na liściach obecność chrząszczy i uszkodzeń na liściach	okres wylęgu jaj – wg sygnalizacji (czerwiec)
szarek ostowiec	Obecność osobników dorosłych na roślinach	wzrost– kwitnienie (maj- czerwiec)
Nezara zielona	Obecność osobników dorosłych na roślinach	wzrost– kwitnienie (maj- czerwiec)
Mszyce	obecność osobników dorosłych i larw na naziemnych organach wegetatywnych	wzrost– kwitnienie (maj – czerwiec)
Piętnówki	obecność osobników dorosłych i larw na naziemnych organach wegetatywnych	wzrost– kwitnienie BBCH 39–59
Błyszczka jarzynówka	obecność szkodników w przesianej glebie	przed siewem BBCH –00

Progi wspomagają decyzję o podjęciu działań ochronnych, lecz nie można ich traktować jako jedynego kryterium (Pruszyński i Wolny

2009). Stały monitoring jest niezbędny przy ustaleniu optymalnego terminu zabiegu z uwagi na ciągłe działanie wielu czynników środowiskowych i tylko obserwacje bezpośrednie pozwalają ocenić rzeczywiste zagrożenie ze strony szkodników. Zagrożenie może być zmienne, w zależności od warunków meteorologicznych, ukształtowania terenu, fazy rozwojowej rośliny, liczebności wrogów naturalnych czy nawet poziomu nawożenia.

Integrowane programy ochrony roślin wymagają od rolnika sporej wiedzy i doświadczenia, począwszy od identyfikacji szkodnika, przez elementy rozwoju i miejsc bytowania do sposobów jego ograniczania i likwidacji. Informacje o biologii szkodnika, dane z poprzednich lat o jego występowaniu w danym rejonie w powiązaniu z wiedzą o sposobach ograniczania strat mogą pomóc w podjęciu decyzji o zabiegu. Korzyści z wiedzy na temat nowoczesnych metodach ochrony roślin mają wymiar nie tylko ekonomiczny. Ograniczenie metody chemicznej przyczynia się również do ochrony środowiska.

Jednym z narzędzi ułatwiających wdrożenie zasad integrowanej ochrony roślin są systemy wspomagające podejmowanie decyzji w ochronie roślin. Systemy te są pomocne w określaniu optymalnych terminów wykonywania zabiegów ochrony roślin (w korelacji z fazą wzrostu rośliny, biologią szkodnika i warunkami

pogodowymi), a tym samym pozwalają uzyskać wysoką efektywność tych zabiegów przy ograniczeniu stosowania chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum.

Internetowa Platforma Sygnalizacji Agrofagów prowadzona przez Instytut Ochrony Roślin–Państwowy Instytut Badawczy i instytucje partnerskie zawiera m.in. wyniki monitorowania w wybranych lokalizacjach poszczególnych stadiów rozwojowych agrofagów dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego. Jeśli w danym przypadku zostanie przekroczony próg ekonomicznej szkodliwości, system wskazuje na konieczność wykonania zabiegu. Ponadto system zawiera część instruktażową, dzięki której można prawidłowo kontrolować plantacje i podejmować decyzje o optymalnym terminie zabiegu. Dla każdego gatunku agrofaga podano podstawowe informacje o jego morfologii, biologii oraz metodach prowadzenia obserwacji polowych, a także wartości progów ekonomicznej szkodliwości. Więcej informacji na: www.minrol.gov.pl, www.cdr.gov.pl, www.piorin.gov.pl www.ior.poznan.pl, www.iung.pulawy.pl, www.ihar.edu.pl, www.imgw.pl,

Ochrona chemiczna

W uprawie ostropestu, rośliny ziołowej małoobszarowej, do zwalczania owadów obecnie nie ma zarejestrowanych żadnych środków.

VII. ZBIÓR I PRZECHOWYWANIE OSTROPESTU

Technologia zbioru

Termin zbioru surowca zależy od stopnia dojrzałości uprawy. Bardzo często termin kwitnienia licznych koszyczków kwiatowych nawet w obrębie jednej rośliny jest różny w czasie i w miejscu. Dojrzewanie nie jest równomierne. Kwiatostany starsze (powstałe w pierwszym etapie kwitnienia), dojrzewają dużo wcześniej, niż kwiaty pojawiające się na roślinie w późniejszym okresie, na pędach bocznych. Kwitnienie w latach wilgotnych jest znacznie wydłużone, co powoduje osypywanie się wcześniej dojrzałych kwiatostanów szczytowych, podczas gdy kwiatostany kolejnych rzędów są w początkowej fazie kwitnienia, a nawet w pąkach. Dlatego też zbiór ostropestu przebiega dwuetapowo. Pierwszy etap to koszenie, a drugi omłot.

Owoce ostropestu dojrzewają stopniowo od połowy lipca.

Przyjmuje się, że zbiór można rozpocząć gdy plantacja ostropestu zawiera około 35 % dojrzałych kwiatostanów. Za dojrzałe kwiatostany przyjmuje się koszyczki, które wytworzyły biały puch (aparat lotny służący do rozsiewania nasion).

Do zbioru ostropestu można również użyć zwykłego kombajnu zbożowego. Zbiór kombajnem najczęściej odbywa się na przełomie lipca i sierpnia, kiedy 40-50% kwiatostanów ma

wytworzony biały puch. Po zbiorze nasiona należy oczyścić, a zebrane nasiona należy suszyć w temperaturze 35 ◦C do wilgotności 8% (Andrzejewska i in., 2011).

Przy zbiorze dwuetapowym, początkowo należy rośliny skosić. Rośliny powinny być skoszone na wysokości 30 cm od podłoża.

Po wyschnięciu skoszonych roślin (na pokosie), 5 – 7 dni po skoszeniu, należy rozpocząć drugi etap zbioru. Ostropest leżący na pokosie młóci się kombajnem. Przed przystąpieniem do młócenia kombajn powinien zostać dokładnie wyczyszczony z pozostałości po innych roślinach. Dwuetapowy zbiór jest bardziej efektywny, straty owoców są zdecydowanie mniejsze.

Często po omłocie konieczne jest oczyszczenie nasion na wialniach, w celu uzyskania czystego surowca.

Badania wykazały, że najwyższą zawartość sylimaryny uzyskano przy zbiorze w okresie późnego kwitnienia (brak płatków, lekko brązowe nasiona). Dlatego zbiór na pozyskanie sylimaryny powinno przeprowadzać się tuż przed rozpoczęciem pękania główek kwiatowych, wcześniej niż przy zbiorze na nasiona (do siewu czy na olej).

Przechowywanie surowca

Aby nie stracić wartości i jakości plonu nasion, powinny być one przechowywane w odpowiednich warunkach. Przede wszystkim miejsce przechowywania powinno być suche, zabezpieczone przed przeciekami wody, minimalizujące niekorzystny wpływ wysokich temperatur latem, zabezpieczone przed gryzoniami i innymi szkodnikami. Minimum dwa razy w roku zaleca się prowadzenie dezynsekcji przeciwko szkodnikom magazynowym.

VIII. FAZY ROZWOJOWE OSTROPESTU PLAMISTEGO (*Silybum marianum*.) W SKALI BBCH

Wzór wzrostu *Silybum marianum* można podzielić na głównych faz: BBCH: 0 - kiełkowanie, 1 - okres wzrostu liści rozetowych 2 – okres wzrostu pędów i liści ponad rozetę, 3 - rozwój kwiatostanów , 4 – kwitnienie, 5 – rozwój owoców, 6 – dojrzewanie owoców, 7 – Starzenie . Pierwszy etap obejmuje kiełkowanie i powstanie siewek, drugi, wzrost wegetatywny (BBCH 1 - 2), trzeci (BBCH 3 – 4) obejmuje kwitnienie,

zapylanie i zapłodnienie; a czwarty dojrzewanie nasion i starzenie (BBCH 5 – 7).

Fazę wegetatywną można podzielić na dwa etapy: rozetę i wydłużanie się łodygi. Kiełkowanie następuje wiosna; faza generatywna – kwitnienie występuje, gdy rośliny otrzymają bodziec w postaci niskich temperatur. Następnie roślina wytwarza nasiona i umiera. Ostropest plamisty zimuje jako rozeta. Podczas fazy wzrostu rozety, łodyga pozostaje ściśnięta i znajduje się blisko powierzchni gleby. Gdy rozpoczyna się kwitnienie, łodyga wydłuża się, tworząc wyprostowaną łodygę kwiatową.

Kwiaty tworzą się od kwietnia do maja. Nasiona dojrzewają w lipcu

Uwaga: Na plantacji mogą znajdować się rośliny w różnych fazach rozwojowych.

KOD	OPIS
Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie	
00	Suche nasiona

01 Początek pęcznienia nasion

05 Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasiona

06 Wzrost korzenia i tworzenie włośników

07 Hypokotyl z liścieniami przebija łupinę nasienną

08 Kiełek dosięga powierzchni gleby

09 Wschody, liścienie przebijają się na powierzchnię

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój wzrostu liści (rozeta)

10 Liścienie całkowicie rozwinięte

11 Pojawia się pierwsza para liści (liście pojedyncze)

12 Druga para liści (liście złożone)

13 Trzecia para liści (liście złożone)

14 Czwarta para liści (liście złożone)

Główna faza rozwojowa 2: Rozwój pędów bocznych (rozgałęzień)

21 Powstaje pierwszy pęd boczny

22 Widoczny zawiązek drugiego pędu bocznego

25 Widocznych kilka zawiązków pędów bocznych

Główna faza rozwojowa 3: Rozwój liści i pędu ponad rozetą

31 Główny pęd osiąga 10% ostatecznej długości

32 Główny pęd osiąga 20% ostatecznej długości

33 Główny pęd osiąga 30% ostatecznej długości

34 Główny pęd osiąga 40% ostatecznej długości

35 Główny pęd osiąga 50% ostatecznej długości

36 Główny pęd osiąga 60% ostatecznej długości

39 Główny pęd osiąga 90% ostatecznej długości

Główna faza rozwojowa 3: Rozwój kwiatostanów

31 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe na głównym pędzie

33 Widocznych 30% pąków kwiatowych na głównym pędzie

35 Widocznych 50% pąków kwiatowych na głównym pędzie

Główna faza rozwojowa 4: Kwitnienie

40 Otwarte pierwsze kwiatostany

41 Początek kwitnienia: 10% otwartych kwiatostanów

42 20% otwartych kwiatostanów

43 30% otwartych kwiatów

45 Pełnia kwitnienia: 50% otwartych kwiatostanów

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój owoców

51 10% owoców w kwiatostanach wytworzyło puch

52 20% owoców w kwiatostanach wytworzyło puch

53 30% owoców w kwiatostanach wytworzyło puch

55 50% owoców w kwiatostanach wytworzyło puch

57 70% owoców w kwiatostanach wytworzyło puch

58 80% owoców w kwiatostanach wytworzyło puch

Główna faza rozwojowa 6: Dojrzewanie owoców

61 Początek dojrzewania owoców

63 30% dojrzałych owoców

65 50% dojrzałych owoców

67 70% dojrzałych owoców

Główna faza rozwojowa 7: Starzenie

71 Rozwój pędów zakończony,

72 Początek zasychania i opadania liści

75 50% liści opadło

76 Koniec opadania liści, rośliny zamierają

IX. LITERATUA

1. Abdel-Moniem,A.S.H., 2002. The seed-head weevil, Larinus latus Herbst(Coleoptera: Curculionidae) as a new record in Egypt on the milk thistle, Silybum marianum (L.) (Asteraceae: Compositae). Arch. Phytopathol. Plant Prot. 35, 157–160.

2. Abenavoli, L., Capasso, R., Milic, N., Capasso, F., 2010. Milk thistle in liver diseases: past, present, future. Phytother. Res. 24, 1423–1432

3. Adzet, T., Iglesias, J., Martinez, F., 1993. Flavonolignans in the fruits of Silybum genus taxa: a chromatographic and mass spectrometric survey. Plantes Med. Phytother. 26, 117–129.

4. Andrzejewska, J., Sadowska, K., 2008. Effect of cultivation conditions on the variability and interrelation of yield and raw material quality in milk thistle (Silybum marianum (L.) Gaertn.). Acta Sci. Pol. Agric. 7, 3–11.

5. Andrzejewska, J., Sadowska, K., Mielcarek, S., 2011. Effect of sowing date and rate on the yield and flavonolignan content of the fruits of milk thistle (Silybum marianum L. Gaertn.) on light soil in a moderate climate. Ind. Crops Prod. 33, 462–468.

6. Bereś P.K., Mrówczyński M. (red.). 2013. Metodyka integrowanej ochrony kukurydzy dla producentów. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 67 ss.

7. Berner, D.K., Paxson, L.K., Bruckart, W.L., Luster, D.G., McMahon, M., Michael, J.L., 2002. First report of Silybum marianum as a host of Puccinia punctiformis. Plant Dis. 86, 1271.
8. Bilalis, D., Papastylianou, P., Konstantas, A., Patsiali, S., Karkanis, A., 2010. Weed suppressive effects of maize-legume intercropping in organic farming. Int. J. Pest Manage. 56, 173–181.
9. Boczek J., J.J. Lipa. 1978. Biologiczne metody walki ze szkodnikami. PWN Warszawa. ss. 593.
10. Canter, P.H., Thomas, H., Ernst, E., 2005. Bringing medicinal plants into cultivation: opportunities and challenges for biotechnology. Trends Biotechnol. 23, 180–185.
11. Carrier, D.J., Crowe, T., Sokhansanj, S., Wahab, J., Barl, B., 2003. Milk thistle, Silybum marianum (L.) Gaertn., flower head development and associated marker compound profile. J. Herbs Spices Med. Plants 10, 65–74.
12. Chatzivasiliou, E.K., Boubourakas, I., Drossos, E., Eleftherohorinos, I., Jenser, G., Peter, D., Katis, N.I., 2001. Weeds in greenhouses and tobacco fields are differentially infected by tomato spotted wilt virus and infested by its vector species. Plant Dis. 85, 40–46.
13. Ciepielewska D. 1991. Biedronki (*Coleoptera*, *Coccinellidae*) występujące na uprawach roślin motylkowatych w woj. Olsztyńskim. Pol. Pismo Ent. 61: 129-138.

14. Curioni A, Carcía M, Alfonso W, Arizio O (2002). Predicciónde la cosecha de cardo mariano a través de las

características externas que presentan los capítulos. Acta Hortic 569:257-261.

15. Curioni, A., Carcía, M., Alfonso, W., Arizio, O., 2002. Predicción de la cosecha de cardomariano a través de las características externas que presentan los capítulos. Acta Horticult. (ISHS) 569, 257–261.

16. Czaczyk Z. 2012. Charakterystyka użytkowa wybranych rozpylaczy płaskostrumieniowych do ochrony upraw polowych. 17. J. Res.Appl. Agr. Engng. 57 (2): 31–40.

17. Dodd, J., 1989. Phenology and seed production of variegated thistle, Silybum marianum (L.) Gaertn., in Australia in relation to mechanical and biological control. Weed Res. 29, 255–263.

18. Dominik A., Schönthaler J. 2012. Integrowana ochrona roślin w gospodarstwie. Poradnik praktyczny - zasady ogólne. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu

19. Doruchowski G., Hołownicki R. 2009. Przewodnik Dobrej Praktyki Ochrony Ochrony Roślin. Kodeks DPOOR z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione. ISK Skierniewice, ISBN 978-83-60573-31-0.

20. Dudai N (2012). Domestication and breeding of wild medicinal and aromatic plants-Thirty years of experience in Israel. Acta Hortic 955:175-183.

21. Efthimiadou, A., Karkanis, A., Bilalis, D., Efthimiadis, P., 2009. The phenomenon of crop–weed competition; a problem or a

key for sustainable weed management . Food Agric. Environ. 7, 861–868.
22. Engelberth, A.S., Carrier, D.J., Clausen, E.C., 2008. Separation of silymarins from milk thistle (Silybum marianum L.) extracted with pressurized hot water using fast centrifugal partition chromatography. J. Liq. Chromatogr. Relat. Technol. 31, 3001–3011.
23. Fiedler Ż. 2007. W monografii: „Organizmy pożyteczne, występowanie, identyfikacja oraz wykorzystanie w integrowanej produkcji w Polsce''. ISBN 978-83-89867-22-3., 84 ss.
24. Fiedler Ż., Sosnowska D. 2008. Metody biologiczne w rolnictwie ekologicznym: 167-175. W monografii: „Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw ekologicznych''(red. Matyjaszczyk). ISBN 978-83-89867-31-5, 394 ss.
25. Flora, K.M.D., Hahn, M.M.D., Rosen, H.M.D., Benner, K.M.D., 1998. Milk thistle (Silybum marianum) for the therapy of liver disease. Am. J. Gastroenterol. 93, 139–143.
26. Fraschini, F., Demartini, G., Esposti, D., 2002. Pharmacology of silymarin. Clin. Drug Investig. 22, 51–65.
27. Freedman, N.D., Curto, T.M., Morishima, C., Seeff, L.B., Goodman, Z.D., Wright, E.C., Sinha, R., Everhart, J.E., HALT-C Trial Group, 2011. Silymarin use and liver disease progression in the Hepaititis C antiviral long-term treatment against cirrhosis trial. Aliment. Pharmacol. Ther. 33, 127–137.

28. Gabucci, L., Curioni, A., García, M., Urrutia, M.E., 2002. Producción de semillas en el cultivo de cardo mariano. Acta Horticult. (ISHS) 569, 121–128.

29. Geneva, M., Stancheva, I., Sichanova, M., Boycinova, M., Georgiev, G., Dolezal, M., 2008. Improvement of milk thistle (Silybum marianum L.) seed yield and quality with foliar application and growth effector MD 148/II. Gen. Appl. Plant Physiol. 34, 309–318.

30. Ghavami N, Ramin AA (2008). Grain yield and active substanc-es of milk thistle as affected by soil salinity. Commun SoilSci Plant Anal 39(17-18):2608-2618.

31. Ghavani, N., Ramin, A.A., 2007. Salinity and temperature effects on seed germination of milk thistle. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 38, 2681–2691. Ghavani, N., Ramin, A.A., 2008. Grain yield and active substances of milk thistle as affected by soil salinity. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 39, 2608–2618.

32. Ghosh, A., Ghosh, T., Jain, S., 2010. Silymarin – a review on the pharmacodynamics and bioavailability enhancement approaches. J. Pharm. Sci. Technol. 2, 348–355.

33. Gresta, F., Avola, G., Guarnaccia, P., 2007. Agronomic characterization of some spontaneous genotypes of milk thistle (Silybum marianum L Gaertn.)in Mediterranean environment. J. Herbs Spices Med. Plants 12, 51–60.

34. Haban, M., Otepka, P., Kosiba, L., Habanova, M., 2009. Production and quality of milk thistle (Silybum marianum (L.) Gaertn.) cultivated in cultural conditions of warm agri-climatic macroregion. Horticult. Sci. 36, 25–30.

35. Hadi, H.S., Darzi, M., Ashoorabadi, S.E., 2008. Study of the effects of conventional and low input production systems on quantitative and qualitative yield of Silybum marianum L. cultivating the future based on science, 1. In: 2nd Conference of the International Society of Organic Agriculture Research ISOFAR, Modena, Italy, 738–741.

36. Hall, J.C., Van Eerd, L.L., Miller, S.D., Owen, M.D.K., Prather, T.S., Shaner, D.L., Singh, M., Vaughn, K.C., Weller, S.C., 2000. Future research directions for weed science. Weed Technol. 14, 647–658.

37. Hetz, E., Liersch, R., Schieder, O., 1995. Genetic investigations on Silybum marianum and S. eburneum with respect to leaf colour, outcrossing ratio, and flavonolignan composition. Planta Med. 61, 54–57.

38. Iosio, T., Voinovic, D., Perissutti, B., Serdoz, F., Hasa, D., Granar, I., Dall' Acqua, S., Zara, G.P., Muntoni, E., Pinto, J.F., 2010. Oral bioavailability of silymarin phytocomplex formulated as self-emulsifying pellets, Phytomedicine, doi:10.1016/j.phymed.2010.10.012.

39. Karkanis, A., Bilalis, D., Efthimiadou, A., Efthimiadis, P., 2010. Cultural practices effects on weed flora in Virginia (flue-

cured) organic tobacco (Nicotiana tabacum L.): green manure and irrigation systems. Turk. J. Agric. For. 34, 487–496.
40. Mrówczyński M. (red.). 2013. Integrowana Ochrona Upraw Rolniczych. Podstawy integrowanej ochrony PWRiL, Poznań, 153 ss.
41. Pruszyński S. (red.). 2016. Metody ochrony w integrowanej ochronie roślin. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, oddział w Poznaniu, 148 ss.
42. Pruszyński S., Bartkowski J., Pruszyński G. 2012. Integrowana ochrona roślin w zarysie. Wyd. CDR Brwinów, O. Poznań. ISBN 978-83-60232-39-2.
43. Pruszyński S., J.J. Lipa. 1970. Obserwacje nad cyklem rozwojowym i specjalizacją pokarmową biedronki dwukropki – *Adalia bipunctata* L. (*Coleoptera*, *Coccinellidae*). Prace Naukowe IOR. 12.2: 99-116.

44. Růžičková G, Fojtová J, Součková M (2011). The yield and qual-ity of milk thistle (Silybum marianum (L.) Gaertn.) seed oilfrom the perspective of environment and genotype - a pilotstudy. Acta Fytotech Zootech 14(1):9-12.

45. Shokrpour M, Mohammadi SA, Moghaddam M, Ziai SA, Ja-vanshir A (2008). Analysis of morphological association,phytochemical and AFLP markers in milk thistle (*Silybum marianum* L.). Iran J Med Aromat Plants 41:278-292.

46. Smith G.E., Haney A. 1973. *Grapholitha tristrigana* (Lepidoptera: Torttricidae) on naturalized hemp (*Cannabis sativa* L.) in east-central Illinois. *Trans. Ill. Stat. Acad. Sci.* 66:38–41.

47. Szelegiewicz H. 1968. Mszyce – Aphidoidea. Katalog Fauny Polski. T. XXI, Z. 4. PWN Warszawa, 307 ss.

48. Wagner, H., Horhammer, L., Munster, R., 1968. On the chemistry of silymarin (silybin),the activeprinciple ofthe fruits fromSilybum marianum (L.) Gaertn(Carduus marianus L.). Arzneimittel-Forschung/Drug Res. 18, 688–696.

49. Wallace, S.N., Carrier, D.J., Clausen, E.C., 2005. Batch solvent extraction of flavonoligans from milk thistle (Silybum marianum L Gaertner). Phytochem. Anal. 16, 7–16.

50. Young, J.A., Evans, R.A., Hawkes, R.B., 1978. Milk thistle (Silybum marianum) seed germination. Weed Sci. 26, 395–398.

51. Zheljazkov, V.D., Zhalnov, I., Nedkov, N.K., 2006. Herbicides for weed control in blessed thistle (Silybum marianum). Weed Technol. 20, 1030–1034.

http://www.armir.gov.pl,

http://www.piorin.gov.pl),

https://www.agrofagi.com.pl/.

http://www.ior.poznan.pl,

https://www.gov.pl/rolnictwo/ochrona-roslin