



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ROŚLIN I NASIENICTWA

Metodyka Integrowanej Produkcji Słonecznika¹⁾

(wydanie pierwsze)

Zatwierdzona

na podstawie art. 57 ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin
(t.j. Dz.U. z 2024 poz. 630)

przez

Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa

Warszawa, sierpień 2024 r.

¹⁾ Niniejsza Metodyka Integrowanej Produkcji słonecznika została notyfikowana Komisji Europejskiej w dniu 8 marca 2024 r. pod numerem 2024/0127/PL, zgodnie z § 4 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie sposobu funkcjonowania krajowego systemu notyfikacji norm i aktów prawnych (Dz. U. poz. 2039 oraz z 2004 r. poz. 597), które wdraża postanowienia dyrektywy (UE) 2015/1535 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 9 września 2015 r. ustanawiającej procedurę udzielania informacji w dziedzinie przepisów technicznych oraz zasad dotyczących usług społeczeństwa informacyjnego (ujednolicenie) (Dz. Urz. UE L 241 z 17.09.2015, str. 1).



Zatwierdzam
Andrzej Chodkowski

/podpisano elektronicznie/

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN – PAŃSTWOWY
INSTYTUT BADAWCZY
ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań
tel. 61 864 90 27, e-mail: upowszechnianie@iorpib.poznan.pl, www.ior.poznan.pl

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:
dr Ewy Jajor, dr. inż. Przemysława Strażyńskiego i prof. dr hab. Marka Mrówczyńskiego

Recenzent:
Dr hab. Henryk Ratajkiewicz⁵

Autorzy opracowania:

dr Ewa Jajor¹
dr inż. Przemysław Strażyński¹
prof. dr hab. Marek Korbas¹
prof. dr hab. Jacek Przybył⁵
prof. dr hab. Marek Mrówczyński¹
dr hab. Marek Wójtowicz²
dr inż. Przemysław Kardasz¹
mgr Jacek Broniarz³

dr Grzegorz Gorzała⁴
dr hab. Roman Kierzek¹, prof. IOR – PIB
dr hab. Kinga Matysiak¹, prof. IOR – PIB
dr inż. Joanna Horoszkiewicz¹
dr inż. Jakub Danielewicz¹
mgr inż. Ilona Świerczyńska¹
dr hab. Joanna Zamojska¹

¹Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań

²Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB, Oddział w Poznaniu

³Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka

⁴Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

⁵Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań

ISBN 978-83-64655-28-9



Metodyka opracowana w ramach zadania 1.5.
„Opracowanie metodyk Integrowanej Produkcji Roślin”
finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Spis treści

1. WSTĘP	3
2. PRZEPISY PRAWNE OBOWIĄZUJĄCE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI (IP) ORAZ ZASADY CERTYFIKACJI IP	3
2.1. Integrowana ochrona roślin fundamentem integrowanej produkcji IP	3
2.2. Integrowana produkcja roślin w przepisach prawnych	6
2.3. Zasady certyfikacji	6
3. WYMAGANIA KLIMATYCZNE I GLEBOWE ORAZ DOBÓR STANOWISKA	7
3.1. Klimat	7
3.2. Gleba	8
3.3. Przedplon	8
4. DOBÓR ODMIAN SŁONECZNIKA W INTEGROWANEJ PRODUKCJI	9
5. PRZEDSIĘWNA UPRAWA ROLI I SIEW	12
5.1. Uprawa roli	12
5.2. Siew słonecznika	13
6. ZRÓWNOWAŻONY SYSTEM NAWOŻENIA SŁONECZNIKA	14
7. INTEGROWANA OCHRONA PRZED AGROFAGAMI	23
7.1. Regulacja zachwaszczenia	25
7.1.1. Najważniejsze gatunki chwastów w uprawie słonecznika	25
7.1.2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia	27
7.1.3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia	29
7.2. Ograniczanie sprawców chorób	29
7.2.1. Najważniejsze choroby występujące w uprawie słonecznika	29
7.2.2. Metody monitorowania sprawców chorób w uprawie słonecznika	29
7.2.3. Niechemiczne metody ograniczania sprawców chorób	33
7.2.4. Chemiczne metody ograniczania sprawców chorób	35
7.3. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki	37
7.3.1. Najważniejsze szkodniki występujące w uprawie słonecznika	37
7.3.2. Metody monitorowania szkodników w uprawie słonecznika	39
7.3.3. Niechemiczne metody ograniczania szkodników	40
7.3.4. Chemiczne metody ograniczania szkodników	41
8. METODY BIOLOGICZNE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI SŁONECZNIKA	43
9. OCHRONA ENTOMOFAUNY POŻYTECZNEJ WYSTĘPUJĄCEJ NA PLANTACJACH SŁONECZNIKA	45
10. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI OCHRONY ROŚLIN	50
11. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE	57
12. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR, TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE PLONU	57
13. FAZY ROZWOJOWE SŁONECZNIKA NA PODSTAWIE SKALI BBCH	59
14. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ PRODUKCJI	63
15. LISTA OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI (IP) SŁONECZNIKA	66
16. LISTA KONTROLNA DLA UPRAW ROLNICZYCH	66
17. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	70

1. WSTĘP

Integrowana produkcja roślin (IP) stanowi system gospodarowania uwzględniający wykorzystanie w sposób zrównoważony postępu technologicznego i biologicznego w uprawie, ochronie i nawożeniu roślin przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa środowiska przyrodniczego. Istotą integrowanej produkcji roślin jest zatem otrzymanie satysfakcjonujących producenta i konsumenta plonów uzyskiwanych w sposób niekolidujący z ochroną środowiska i zdrowiem człowieka. Strategia jej jest bardziej złożona niż w powszechnie stosowanej produkcji metodami konwencjonalnymi. W możliwie największym stopniu wykorzystuje się w systemie integrowanej produkcji roślin naturalne mechanizmy biologiczne wspierane poprzez racjonalne wykorzystanie środków ochrony roślin. W nowoczesnej technologii produkcji rolniczej stosowanie nawozów i środków ochrony roślin jest konieczne i niezmiernie korzystne, ale niekiedy może powodować zagrożenie dla środowiska. W integrowanej produkcji roślin natomiast, szczególną uwagę przywiązuje się do zmniejszenia roli środków ochrony roślin, stosowanych dla ograniczenia nasilenia agrofagów do poziomu niezagrażającego roślinom uprawnym, nawozów i innych niezbędnych środków potrzebnych do wzrostu i rozwoju roślin, tak aby tworzyły one system bezpieczny dla środowiska, a jednocześnie zapewniały uzyskanie plonów o wysokiej jakości, wolnych od pozostałości substancji uznanych za szkodliwe (metale ciężkie, azotany, środki ochrony roślin).

2. PRZEPISY PRAWNE OBOWIĄZUJĄCE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI (IP) ORAZ ZASADY CERTYFIKACJI IP

2.1. Integrowana ochrona roślin fundamentem integrowanej produkcji

Integrowana ochrona roślin polega na ochronie upraw przed organizmami szkodliwymi, z wykorzystaniem wszystkich dostępnych metod, a szczególnie metod innych niż chemiczne, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska.

Integrowana ochrona konsoliduje i systematyzuje praktyczną wiedzę o organizmach szkodliwych dla roślin (zwłaszcza o ich biologii i szkodliwości), w celu określenia optymalnych terminów podejmowania działań zwalczających te organizmy jednocześnie mając na uwadze naturalnie występujące organizmy pożyteczne, tj. drapieżców i pasożytów organizmów szkodliwych dla roślin. Pozwala także ograniczyć stosowanie chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum i w ten sposób ograniczyć presję na środowisko naturalne oraz chronić bioróżnorodność środowiska rolniczego.

Użytkownicy profesjonalni, którzy stosują środki ochrony roślin są zobligowani do uwzględniania wymogów integrowanej ochrony roślin określonych w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz.U. poz. 505). Według ww. rozporządzenia 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, przestrzeganie optymalnych terminów, stosowanie właściwej agrotechniki i nawożenia oraz zapobieganie 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 roślin można stosować tylko środki ochrony roślin dopuszczone do obrotu i stosowania na podstawie zezwoleń (lub pozwoleń na handel równoległy) 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. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi udostępnia rejestr i etykiety pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Informacja dotycząca środków ochrony roślin dopuszczonych do integrowanej produkcji publikowana jest na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

Przed aplikacją środka ochrony roślin obowiązkiem każdego użytkownika jest zapoznanie się z etykietą i stosowanie się do jej zapisów.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin (Dz.U. z 2014 r. poz. 516) pestycydy na terenie otwartym można stosować przy użyciu:

- sprzętu naziemnego w odległości co najmniej 20 m od pasiek;
- opryskiwaczy polowych w odległości co najmniej 3 m od krawędzi jezdni dróg publicznych, z wyłączeniem dróg publicznych zaliczanych do kategorii dróg gminnych oraz powiatowych;
- opryskiwaczy polowych w odległości co najmniej 1 m od zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin.

Przy stosowaniu środków ochrony roślin należy szczegółowo zapoznać się z etykietą środków, ponieważ może ona zawierać dodatkowe warunki ograniczające możliwość jego zastosowania.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami każde użycie środka ochrony roślin musi być rejestrowane. Użytkownik profesjonalny jest zobligowany do prowadzenia i przechowywania przez 3 lata dokumentacji zawierającej nazwę środka ochrony roślin, czas zastosowania i zastosowaną dawkę, obszar lub powierzchnię lub jednostkę masy ziarna i uprawy lub obiekty, na których zastosowano środek ochrony roślin. W dokumentacji prawo wymaga wskazania również sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin poprzez podanie, co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. **Wypełnianie w systemie integrowanej produkcji roślin obowiązkowego notatnika IP jest spełnieniem wymogu dotyczącego prowadzenia ww. dokumentacji w zakresie certyfikowanej uprawy.** Zasady dokumentowania ulegną zmianie 1 stycznia 2026 w związku ze stosowaniem przepisów rozporządzenia wykonawczego (UE) 2023/564.

Do zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin używa się sprzętu przeznaczonego do tego celu, który użyty zgodnie z przeznaczeniem nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska oraz jest sprawny technicznie i skalibrowany, tak aby zapewnić prawidłowe stosowanie

środków ochrony roślin. Na posiadaczach sprzętu do stosowania środków ochrony roślin ciąży obowiązek przeprowadzania okresowych badań potwierdzających sprawność techniczną. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza przeprowadza się nie później niż po upływie 5 lat od dnia jego nabycia. Opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe należy poddawać badaniom w odstępach czasu nie dłuższych niż 3 lata. Z obowiązku badań wyłączone są opryskiwacze ręczne i plecakowe, których pojemność zbiornika nie przekracza 30 litrów.

2.2. Integrowana produkcja roślin w przepisach prawnych

W systemie certyfikacji integrowanej produkcji roślin muszą być przestrzegane wszystkie wymogi prawne w zakresie środków ochrony roślin ze szczególnym uwzględnieniem zasad integrowanej ochrony roślin.

2.3. Zasady certyfikacji

Podstawowym wymogiem dającym możliwość prowadzenia upraw w systemie integrowanej produkcji roślin i uzyskania certyfikatu IP jest dokonanie zgłoszenia do podmiotu certyfikującego integrowaną produkcję roślin.

Zgłoszenia zamiaru stosowania integrowanej produkcji roślin zainteresowany producent roślin dokonuje corocznie podmiotowi certyfikującemu, **w terminie określonym w art. 55 ust. 2 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin.**

System integrowanej produkcji roślin jest systemem otwartym dla wszystkich producentów. Zgłoszenie zamiaru uczestnictwa w systemie możliwe jest zarówno w formie papierowej pocztą tradycyjną, w formie elektronicznej, jak i bezpośrednio.

Szkolenia w zakresie integrowanej produkcji są ogólnie dostępne, a z obowiązku odbycia szkolenia podstawowego wyłączane są osoby, które uzyskały odpowiednią wiedzę w procesie edukacji (co potwierdza szkoła ponadpodstawowa lub wyższa). Po dokonaniu zgłoszenia producent rolny jest zobowiązany do prowadzenia uprawy zgodnie z metodyką integrowanej produkcji roślin dla zgłoszonej rośliny oraz szczegółowego dokumentowania działań w notatniku IP. Wzór notatnika jest zamieszczony w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin.

Podmiot certyfikujący prowadzi kontrolę producentów roślin stosujących integrowaną produkcję roślin. Czynności kontrolne obejmują w szczególności:

- ukończenie szkolenia z zakresu IP;
- prowadzenie produkcji zgodnie z metodykami zatwierdzonymi przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- nawożenie;
- dokumentowanie;
- przestrzeganie zasad higieniczno-sanitarnych;
- pobieranie próbek i kontrolę najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach i produktach roślinnych.

Badaniom pod kątem najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach poddaje się rośliny lub produkty roślinne u nie mniej niż 20% producentów roślin wpisanych do rejestru producentów prowadzonych

przez podmiot certyfikujący, przy czym w pierwszej kolejności badania przeprowadza się u producentów roślin, w przypadku których istnieje podejrzenie niestosowania wymagań integrowanej produkcji roślin. Badania przeprowadza się w laboratoriach posiadających akredytację w odpowiednim zakresie udzieloną w trybie przepisów ustawy z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności lub przepisów rozporządzenia (WE) nr 765/2008.

Poświadczeniem stosowania integrowanej produkcji roślin jest certyfikat wydawany na wniosek producenta roślin. Producent otrzymuje certyfikat, jeżeli spełnił następujące wymagania:

- ukończył szkolenie w zakresie integrowanej produkcji roślin i posiada zaświadczenie o ukończeniu tego szkolenia, z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin;
- prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora i udostępnionych na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- stosuje nawożenie na podstawie faktycznego zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe, określone w szczególności na podstawie analiz gleby lub roślin;
- dokumentuje prawidłowo prowadzenie działań związanych z integrowaną produkcją roślin;
- przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach;
- w próbkach roślin i produktów roślinnych pobranych do badań, nie stwierdzono przekroczenia najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich;
- przestrzega przy produkcji roślin wymagań z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, w szczególności określonych w metodykach.

Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin wydawany jest na okres niezbędny do zbycia roślin, jednak nie dłużej niż na okres 12 miesięcy.

Producent roślin, który otrzymał certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin, może używać Znaku Integrowanej Produkcji Roślin do oznaczania roślin, dla których został wydany ten certyfikat. Wzór znaku Główny Inspektor udostępnia na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

3. WYMAGANIA KLIMATYCZNE I GLEBOWE ORAZ DOBÓR STANOWISKA

3.1. Klimat

Duże wymagania cieplne słońca skutkują koniecznością uprawy tego gatunku w rejonach, w których suma średnich temperatur w okresie wegetacji (maj - sierpień) wynosi co najmniej 2000°C. Takie warunki termiczne panują w Małopolsce (z wyjątkiem Roztocza, Gór Świętokrzyskich, Jury Krakowsko-Częstochowskiej i Pogórza Karpackiego), na Dolnym Śląsku (bez Pogórza Sudeckiego) oraz w południowych częściach Ziemi Lubuskiej i Wielkopolski. Słońce jest wytrzymały na krótkotrwałe obniżenie temperatury. Bez uszkodzeń znosi przymrozki do -4°C, a obniżenie temperatury do -7°C wywołuje zwykle tylko lekkie uszkodzenia. Nie toleruje jednak przedłużającego się ochłodzenia, zwłaszcza w czasie wschodów, co objawia się zahamowaniem wzrostu, żółknięciem

łodyg, a nawet zamieraniem całych roślin, a w fazie formowania koszyczków ich zniekształceniem. Jest natomiast, dzięki silnie rozwiniętemu systemowi korzeniowemu umożliwiającemu wykorzystywanie wody z głębszych warstw gleby oraz ograniczającemu parowanie owłosieniu łodyg i liści wytrzymały na suszę. Do uzyskania plonu 3 t/ha potrzebuje około 230 mm opadów. Rozwój słonecznika jest dobrze dostosowany do wiosenno-letniego rozkładu opadów. Największe zapotrzebowanie na wodę słonecznik wykazuje w fazie formowania kwiatostanu i kwitnienia, które przypada najczęściej w lipcu - miesiącu charakteryzującym się największą ilością opadów w warunkach klimatycznych Polski. O powodzeniu uprawy w znaczący sposób decyduje przebieg pogody w fazie kwitnienia i rozwoju owoców. Niedobór opadów w tym okresie przyczynia się do obniżenia plonowania, zwłaszcza, gdy w wyniku obfitego zaopatrzenia w wodę we wczesnych fazach rozwoju część nadziemna jest stosunkowo silnie rozwinięta w porównaniu do słabo rozwiniętego systemu korzeniowego. Zawiązywaniu nasion nie sprzyjają również przyczyniające się do słabego zapylenia kwiatów suche i ciepłe wiatry jak i osłabiające aktywność owadów zapylających częste opady i przedłużające się chłody. Korzystnie na rozwój słonecznika wpływa ciepła i sucha pogoda w czasie dojrzewania i dosychania koszyczków, bowiem ogranicza nasilenie występowania najgroźniejszych chorób słonecznika - szarej pleśni i zgnilizny twardzikowej.

3.2. Gleba

Słonecznik dobrze plonuje na glebach kompleksów pszennych bardzo dobrych i dobrych oraz kompleksu żytniego bardzo dobrego, zatem należących do klasy bonitacyjnej nie niższej niż IVa. Do uprawy słonecznika szczególnie predystynowane są czarnoziemy i czarne ziemie. Dobre są również gleby brunatne, piaski mocno i średnio gliniaste zalegające na glinie. Słonecznik wymaga gleb zasobnych w próchnicę, żyznych, sprawnych, przewiewnych, łatwo się ogrzewających, położonych na przepuszczalnym podglebiu lub zdrenowanych i nie zakwaszonych (o pH nie mniejszym od 6,0). Najbardziej odpowiedni dla słonecznika jest odczyn obojętny lub słabo zasadowy (pH 6,6-7,2). Kwaśny odczyn przyczynia się do ograniczenia rozwoju a nawet zamierania siewek. Nieodpowiednie pod uprawę słonecznika są gleby piaszczyste i suche a także ciężkie gliny i ropy. Słonecznik nie udaje się na glebach podmokłych, wolno ogrzewających się na wiosnę oraz łatwo ulegających zaskorupieniu. Niedobre są również gleby wapienne, na których słonecznik wytwarza drobne nasiona o niskiej zawartości tłuszczu.

3.3. Przedplon

Słonecznik jest uprawiany po okopowych, bobowatych i ich mieszkankach ze zbożami lub trawami, a także po jęczmieniu lub pszenicy. Najlepszym przedplonem są rośliny okopowe nawożone obornikiem oraz bobowate, ale najczęściej słonecznik uprawia się po zbożach. Wadą przedplonów zbożowych jest pogorszenie stanowiska, które można poprawić uprawą międzyplonów ścierniskowych na przyoranie, np. gorczycy, a na glebach lżejszych nawożeniem obornikiem lub gnojowicą. Zaletą uprawy słonecznika po zbożach jest oddziaływanie fitosanitarne, ponieważ zboża są odporne na groźną chorobę słonecznika jaką jest zgnilizna twardzikowa. Nieodpowiednim przedplonem jest żyto, które przyczynia się do pogorszenia sprawności roli oraz znaczącego zubożenia gleby w składniki pokarmowe. Słonecznika nie należy uprawiać także po wymarznitym rzepaku. Takie następstwo skutkuje wzrostem ryzyka porażenia słonecznika przez sprawców zgnilizny twardzikowej i szarej pleśni, zwłaszcza w gospodarstwach ze znacznym udziałem tej

uprawy w strukturze zasiewu. Również nieodpowiednim przedplonem są buraki, których liście przyorano, ponieważ takie stanowisko jest zbyt bogate w azot. Pamiętać bowiem należy, że w warunkach nadmiaru azotu słonecznik wytwarza późno dojrzewające lub niedojrzewające, zatem bezwartościowe pędy boczne. Także z tego względu należy zrezygnować z nawożenia azotem po bobowatych, przede wszystkim po grochu. Przy planowaniu następstwa roślin istotne jest uwzględnienie zasobności stanowiska w wodę. W warunkach niedoboru opadów należy unikać uprawy słonecznika po burakach, ponieważ obie uprawy drenując wodę z głębszych warstw gleby przyczyniają się do przesuszenia stanowiska.

4. DOBÓR ODMIAN SŁONECZNIKA W INTEGROWANEJ PRODUKCJI

W obrębie słonecznika zwyczajnego (*Helianthus annuus* L.), w zależności od sposobu użytkowania, spotykane są różne formy uprawne m.in. oleiste, jadalne, pastewne i ozdobne. Podstawowe znaczenie gospodarcze ma słonecznik oleisty, z którego nasion otrzymuje się bardzo wartościowy olej. Rośliny odmian słonecznika oleistego mają przeważnie wysokość 1,3-1,8 m, a kwiatostany (koszyczki) o średnicy 15-25 cm. Niełupki są stosunkowo drobne, całkowicie wypełnione, o zdrewniałej i gładkiej okrywie owocowej (łusce). Zawierają one w suchej masie ok. 42-47% tłuszczu i 15-18% białka. Olej z odmian tradycyjnych zawiera ok. 20% kwasu oleinowego i ponad 60% kwasu linolowego, a jego wartość biologiczna jest duża. Poekstrakcyjna śruta słonecznikowa zawiera ok. 30% białka i stanowi bardzo wartościowy komponent paszy dla zwierząt, zwłaszcza przeżuwaczy. Okres wegetacji odmian oleistych słonecznika jest bardzo wczesny, wczesny i średni (95-140 dni).

Innym sposobem użytkowania jest uprawa słonecznika przeznaczonego na cele jadalne, tzw. gryzowe. Rośliny tej formy użytkowej mają wysokość 2-3 m i grubą łodygę oraz duży koszyczek o średnicy 20-45 cm. Niełupki są duże, z grubą, kanciastą i żeberkowaną okrywą owocową. Nasienie tylko częściowo wypełnia wnętrze niełupki, a to ułatwia jego wyłuskiwanie. Spożywane na surowo są cennym źródłem nienasyconych kwasów tłuszczowych, białka, witamin (głównie E oraz A, D i B) oraz mikro i makro elementów (m.in.: cynku, wapnia, żelaza, potasu). Okres wegetacji odmian jadalnych jest średni do długiego (145-175 dni). Uprawa odmian słonecznika na cele jadalne odbywa się przeważnie na małych plantacjach. Zbioru dokonuje się po uzyskaniu dojrzałości technicznej, bez desykcji. Często zebrane koszyczki dosusza się i dopiero omłaca.

Formy pastewne słonecznika uprawiane są w plonie głównym, w plonach wtórych i międzyplonach. Wysiewane są w siewie czystym lub częściej w mieszankach z roślinami strączkowymi i/lub zbożowymi, a także innymi np. facelią błękitną, z przeznaczeniem na zielonkę. Dostarczają paszy objętościowej, w postaci świeżej masy lub kiszonki. Rośliny cechują się obfitym ulistnieniem i wytwarzają dużą masę. Odmiany pastewne mają przeważnie długi okres wegetacji i w naszych warunkach nie dojrzewają.

Wśród odmian hodowlanych słonecznika wyróżnia się odmiany populacyjne i odmiany mieszańcowe (heterozyjne). Aktualnie w hodowli tego gatunku dominuje tworzenie odmian mieszańcowych liniowych. Odmiany mieszańcowe lepiej plonują, bardziej równomiernie dojrzewają, a także cechują się innymi korzystnymi właściwościami, np. wiele z nich wyróżnia się poprawioną odpornością na różne patogeny porażające rośliny słonecznika.

Obecnie w Krajowym Rejestrze (KR) nie ma wpisanych odmian słonecznika. W uprawie znajdują się odmiany pochodzące ze Wspólnotowego Katalogu Odmian Roślin Rolniczych (CCA), tj.

wyhodowane i zarejestrowane w innych krajach UE. Aktualnie w katalogu CCA wpisanych jest ponad 1500 odmian tego gatunku. Większość z nich zarejestrowana jest we Włoszech, Francji, Hiszpanii, Bułgarii, Rumunii i na Węgrzech.

W ostatnich latach w obrocie nasiennym w naszym kraju znajdowało się kilkadziesiąt różnych odmian słonecznika pochodzących z katalogu CCA. Wiele zagranicznych firm hodowlanych i hodowlano-nasiennych funkcjonujących w Polsce ma w swojej ofercie materiał siewny odmian słonecznika. Warto kontaktować się z przedstawicielami i doradcami tych firm w celu uzyskania szczegółowych informacji dotyczących wybranych odmian. Odmiany pochodzące z różnych firm hodowlanych znajdujące się w obrocie nasiennym różnią się między sobą wielkością plonowania, długością okresu wegetacji, tj. wczesnością dojrzewania, wysokością roślin, podatnością na wyleganie oraz odpornością na porażenie przez ważnych gospodarczo sprawców chorób, takich jak: zgnilizna twardzikowa, szara pleśń, różne rasy mączniaka rzekomego oraz czarna plamistość łodyg słonecznika i rdza słonecznika. Różnice odmianowe zauważalne są także w przypadku wysokości roślin, wielkości kwiatostanów (koszyczków), kąta ich nachylenia w okresie dojrzewania oraz grubości i wypukłości dna kwiatowego. W ofercie firm hodowlano-nasiennych są również odmiany o zmienionym składzie kwasów tłuszczowych. Dostępne są odmiany o zwiększonej zawartości kwasu oleinowego (high oleic). Nasiona odmian wysokooleinowych zawierają ponad 80% kwasu oleinowego. Olej o zwiększonej zawartości kwasu oleinowego wykazuje większą stabilność, jest bardziej przydatny do celów spożywczych, a także do produkcji biodiesla. Natomiast olej uzyskiwany z nasion o podwyższonej zawartości kwasu linolowego (omega-6), należącego do grupy wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, ma szereg właściwości prozdrowotnych (tab. 1).

Tabela 1. Porównanie przeciętnej zawartości i składu głównych kwasów tłuszczowych w niektórych olejach jadalnych (dane IHAR-PIB O/ Poznań)

Olej	Zawartość tłuszczu (% s.m.)	Zawartość kwasów tłuszczowych (%)			
		nasycone	nienasycone		
			oleinowy	linolowy (omega-6)	linolenowy (omega-3)
Słonecznikowy	43-50	14	18	68	śl.
Słonecznikowy wysokooleinowy		9	82	9	śl.
Rzepakowy	41-45	7	62	20	10
Rzepakowy wysokooleinowy		7	77	7	7
Lniany	45-50	10	23	16	51
Lniany niskooleinowy		10	19	69	2

Hodowla różnorodnych odmian słonecznika cechuje się dużą intensywnością. Postęp hodowlany jest osiągnięty poprzez zamierzone zmiany genetyczne mające na celu poprawę różnych właściwości rolniczo-użytkowych i odpornościowych (tab. 2).

Tabela 2. Kryteria hodowli odmian oleistych słonecznika

Użytkowe (agronomiczne)	Odpornościowe
<ul style="list-style-type: none"> – zwiększenie potencjału plonowania – stabilność plonowania w latach i różnych warunkach uprawy – reakcja na warunki stresowe (susza, niska temperatura wiosną, etc.) – efektywne wykorzystanie nawożenia – dobry wigor początkowego wzrostu – rozbudowany system korzeniowy – wczesność dojrzewania 	<ul style="list-style-type: none"> – odporność i tolerancja na choroby m.in. odporność na <i>Orobanche cumana</i> – tolerancja na substancje czynne herbicydów
Techniczne	Jakościowe
<ul style="list-style-type: none"> – wysokość roślin – podatność na wyleganie – pochYLENIE kwiatostanu – równomierność dojrzewania – grubość dna kwiatowego (koszyczka) – szybkość dosychania kwiatostanu 	<ul style="list-style-type: none"> – duża zawartość tłuszczu (oleju) w nasionach – zwiększona zawartość kwasu oleinowego w oleju (high oleic) – podwyższona zawartość kwasu linolowego w oleju

Szczególne znaczenie ma hodowla odpornościowa słonecznika. W wyniku różnych prac hodowlanych uzyskano odmiany o zwiększonej odporności roślin na choroby pochodzenia grzybowego, np. z rodzaju *Sclerotinia*, *Peronospora* oraz na „zarazę” – *Orobanche* (*Orobanche cumana* Wallr.), rośliny pasożytniczej powodującej bardzo duże straty w krajach o dużej powierzchni uprawy słonecznika. Hodowla odmian odpornych czy tolerancyjnych na czynniki chorobotwórcze ma szczególne znaczenie ze względu na ograniczone możliwości stosowania ochrony chemicznej upraw słonecznika. Odmiany odporne na sprawców różnych chorób są najbardziej preferowane do integrowanej produkcji tej rośliny.

Do uprawy przemysłowej z przeznaczeniem na olej, w naszych warunkach klimatycznych, najbardziej nadają się odmiany bardzo wczesne i wczesne, o 110-135 dniach wegetacji. Takie odmiany zakwitają w lipcu, a dojrzałość techniczną osiągają przeważnie w końcu sierpnia lub na początku września. Odmiany o krótszym okresie wegetacji wytwarzają niższy plon od odmian o dłuższym okresie wegetacji, jednakże te późniejsze niekiedy nie dojrzewają u nas w dostatecznym stopniu i dlatego trudno jest je zebrać. Uprawiane odmiany powinny mieć niskie rośliny (130-170 cm) ze względu na konieczność przeprowadzenia zabiegów, m.in. ochrony, późnego nawożenia, które przy niższych roślinach są zdecydowanie łatwiejsze do wykonania. Wyższe rośliny często też pochylają się lub wylegają korzeniowo albo łamią pod naporem wiatru. Również zbiór można przeprowadzić łatwiej i sprawniej, gdy rośliny są niższe. Koszyczki odmian przeznaczonych do pozyskiwania nasion na olej z reguły pochylają się w dół podczas dojrzewania, a ich dna kwiatostanowe są stosunkowo cienkie i dość szybko wysychające. Zaobserwowano, że rośliny o wypukłym dnie kwiatowym nie gromadzą na swojej powierzchni wody opadowej, a to skutecznie

utrudnia rozwój infekcji szarej pleśni na koszyczkach. Uprawiane u nas odmiany dają plon niełupkek wielkości 2,5-3,5 t z ha. Nasiona zawierają ok. 45-48% tłuszczu w suchej masie (tab. 3).

Tabela 3. Zróżnicowanie plonowania oraz niektórych cech użytkowych odmian słonecznika (doświadczenia COBORU, 2022)

Wyszczególnienie	Plon nasion [dt z ha]	Wilgotność nasion podczas omłotu [%]	Masa 1000 nasion [g]	Długość okresu od wschodów do dojrzałości pełnej [liczba dni]	Dojrzałość pełna do zbioru [data]	Wysokość roślin [cm]
Średnia	38,7	10,9	57,1	130	15.09	165
Zakres	31,8–45,8	9,2 – 13,0	43,8-65,2	124 – 136	9.09-21.09	154 – 185
Różnica	14,0	3,8	21,4	12	12	31

Materiałem siewnym słonecznika są całe niełupki. Wysiew kwalifikowanych nasion odmian jest jednym z czynników warunkujących uzyskanie wysokich plonów o odpowiedniej jakości. Taki materiał jest produkowany według określonych zasad i w odpowiednich warunkach. W trakcie wegetacji podlega ocenie kwalifikacyjnej, a to pozwala stwierdzić prawidłowość prowadzenia plantacji nasiennej zgodnie z wymogami. Nasiona kwalifikowane po zbiorze są oceniane laboratoryjnie, oznaczana jest m.in. czystość, zdolność kiełkowania i masa 1000 nasion, a także ich zdrowotność. Nasiona, które nie spełniają określonych norm nie są dopuszczane do obrotu.

Firmy oferujące materiał siewny odmian słonecznika sprzedają nasiona w postaci tzw. jednostek siewnych. Taka jednostka powinna zawierać określoną liczbę nasion kiełkujących na przyjętej stałej powierzchni. W uprawie na nasiona przyjmuje się powierzchnię 2 ha, dla której przewiduje się wysiew 150 tys. nasion odmian, tj. 75 tys. nasion na 1 hektarze. Przy takiej ilości wysiewu, w zależności od warunków glebowo-wilgotnościowych, uzyskuje się obsadę roślin wynoszącą od 55 do 65 tys. roślin na hektarze. Na opakowaniu zamieszczone są niezbędne informacje (roślina uprawna, nazwa odmiany, parametry wartości siewnej nasion, liczba nasion, wielkość powierzchni do zasiewu itp.).

Oferowany do uprawy materiał siewny powinien gwarantować tożsamość odmianową, a także odpowiednią jakość siewną. Nasiona kwalifikowane powinny spełniać następujące wymagania: zdolność kiełkowania – min. 85%, czystość – min. 98%. Stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego umożliwia wysiew optymalnej liczby nasion kiełkujących na jednostce powierzchni pola, a to przy prawidłowych i równomiernych wschodach zapewnia odpowiednią obsadę roślin.

Zastosowanie właściwej odmiany dobranej w zależności od kierunku produkcji i o zwiększonej odporności na porażenie przez sprawców chorób jest obowiązkowe w integrowanej produkcji słonecznika.

5. PRZEDSIĘWNA UPRAWA ROLI I SIEW

5.1. Uprawa roli

Słonecznik wymaga równie starannie przygotowanej roli do siewu jak buraki czy rzepak. Sposób przygotowania roli zależy od rodzaju przedplonu. Po przedplonach wcześniej schodzących z pola takich jak zboża przeprowadza się uprawę poźniwą, której pierwszym zabiegiem jest podorywka. Zabieg ten niszczy chwasty rosnące na ściernisku a wraz z bronowaniem stwarza warunki do kiełkowania nasion chwastów zalegających w powierzchniowej warstwie roli. Po wzejściu chwastów pole ponownie się bronuje nieznacznie pogłębiając zabieg z każdym przejazdem. W zależności od ilości resztek poźniwych uprawę poźniwą wykonuje się na głębokość od 6 do 9 cm. Pług można zastąpić kultywátorem podorywkowym, a jeśli pole nie jest zaperzone broną talerzową. Po okopowych nie przeprowadza się uprawek poźniwych, a pierwszym zabiegiem w całokształcie uprawy jest orka przedzimowa. Bez względu na gatunek rośliny przedplonowej orkę przedzimową wykonuje się na głębokość 22–23 cm. Zabieg ten należy przeprowadzić przy optymalnej wilgotności uprawowej gleby. Na wiosnę po obeschnięciu grzbietów skib pole wyrównuje się włóką i broną, co ogranicza straty wody, przyspiesza ogrzewanie roli i pobudza chwasty do kiełkowania. Wschodzące chwasty, w zależności od zwięzłości gleby, niszczy się broną średnią lub ciężką. Przed siewem rolę doprowadza się na głębokość siewu agregatem uprawowym wyposażonym w kultywator i bronę strunową, która zagęszczając wierzchnią warstwę gleby i ograniczając straty wody korzystnie wpływa na równomierność wschodów rośliny uprawnej. Na glebach zbitych zaleca się zastosować intensywnie kruszący rolę kultywator o zębach sztywnych lub półsztywnych, a następnie pole doprowadzić pod zasiew włóką i broną.

W warunkach suchej wiosny, gleby lekkie i średniozwięzłe po siewie można zwałować w celu zwiększenia podsiąkania wody i przyspieszenia wschodów słonecznika. Nie należy natomiast wałować gleb cięższych, ponieważ w przypadku obfitych opadów zabieg ten przyczyni się do ich zaskorupienia co utrudni wschody rośliny uprawnej.

5.2. Siew słonecznika

Słonecznik sieje się w rolę ogrzaną, gdy na głębokości 5 cm temperatura gleby ustabilizuje się na poziomie 8°C. Fenologicznym wskaźnikiem przydatnym w wyznaczeniu optymalnego terminu siewu jest masowe zakwitanie mniszka lekarskiego, dzikiej czereśni i czarnej porzeczki. Przypada to zwykle między 15 a 25 kwietnia. W warunkach chłodniejszej wiosny, a także na glebach wolniej się nagrzewających termin siewu można opóźnić do 5 dni. Siewy majowe są zwykle spóźnione, ponieważ skutkują późnym dojrzewaniem, co zwiększa ryzyko porażenia koszyczków przez sprawcę zgnilizny twardzikowej i szarej pleśni, a także skutkuje znaczącym obniżeniem plonu niełupek zawierających mniej tłuszczu i białka, natomiast więcej wody. Również niekorzystny jest siew zbyt wczesny, w efekcie którego słonecznik wschodzi nierównomiernie oraz znacznie dłużej - do 4 tygodni, od zasianego w optymalnym terminie, kiedy wschody obserwowane są już po 15-20 dniach. W następstwie zbyt wczesnego siewu część nasion gnije czego efektem jest nierównomierne rozmieszczenie roślin na polu, wzrasta również prawdopodobieństwo porażenia roślin przez sprawców chorób zgorzelowych. Najwyższe plony słonecznika uzyskuje się przy obsadzie przed zbiorem około 60 tys. roślin na 1 ha. Ponieważ nie wszystkie nasiona wschodzą i część roślin zamiera w czasie wegetacji, dla zapewnienia takiego zagęszczenia należy wysiać o 20–30% więcej nasion, czyli około 75 tys. nasion na 1 ha. Siew wykonuje się precyzyjnym siewnikiem pneumatycznym wyposażonym w tarcze o średnicy 2–2,5 mm. Słonecznik sieje się punktowo na głębokość 3–5 cm w rozstawie 50–60 cm. Płytszy od zalecanego siew przyczynia się do szkód wyrządzanych przez zwabione ptaki krukowate. Z tego samego powodu należy staranie umieszczać nasiona

w zasobnikach aparatów wysiewających i unikać ich rozsypania na polu. Odległość nasion w rzędzie w zależności od rozstawy powinna wynosić 22–27 cm. Takie zagęszczenie ładu pozwala na jego dobre przewietrzanie. **Do siewu należy używać wyłącznie materiału siewnego kwalifikowanego.**

6. ZRÓWNOWAŻONY SYSTEM NAWOŻENIA SŁONECZNIKA

Potrzeby pokarmowe słonecznika

Słonecznik ma duże wymagania pokarmowe względem azotu oraz potasu. Ilość pobieranego z gleby potasu istotnie przewyższa jego rzeczywiste zapotrzebowanie na ten pierwiastek. Ponadto słonecznik pobiera duże ilości wapnia i magnezu, natomiast znacznie mniej fosforu (tab. 4).

Mikroelementami niezbędnymi dla prawidłowego wzrostu i rozwoju słonecznika są: bor i molibden. Ich niedobory negatywnie wpływają na uprawę.

Intensywność pobierania składników pokarmowych przez słonecznik w ciągu okresu wegetacji jest znacznie zróżnicowana. Fosfor najintensywniej pobierany jest od wschodów aż do wytworzenia koszyczków (10–59 wg BBCH), azot od wytworzenia koszyczków do końca kwitnienia (59–69 wg BBCH), natomiast potas od wytworzenia koszyczków do woskowej dojrzałości niełupek (59–79 wg BBCH). Największe pobranie składników pokarmowych przypada na okres intensywnego wzrostu słonecznika, zwłaszcza fazy rozwoju kwiatostanu i fazy kwitnienia (51–69 wg BBCH).

Tabela 4. Ilość składników pokarmowych pobranych przez słonecznik na wytworzenie 1 t niełupek i odpowiedniej masy wegetatywnej

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
45-60	17-32	114-140	25	49-57

Makroelementy

Azot

Spośród wszystkich składników pokarmowych azot jest głównym składnikiem odżywczym. Istotnie wpływa na wzrost i rozwój roślin oraz plon i jakość nasion. Azot jest podstawowym składnikiem kwasów nukleinowych. Wchodzi również w skład białek strukturalnych, zapasowych oraz enzymatycznych, które są niezbędne do przebiegu różnych bardzo ważnych procesów metabolicznych, zapewniających roślinie właściwy wzrost i rozwój, zarówno wegetatywny, jak i generatywny. Azot istotnie determinuje takie cechy słonecznika, jak: wielkość i liczba liści, a także niełupek oraz zawartość oleju. Potwierdzają to liczne badania, na podstawie których należy stwierdzić, że większe dawki azotu korzystnie wpływają na wzrost plonu, co przypisuje się większej średnicy koszyczków i większej masie niełupek. Jak wskazano w tabeli 1., na wytworzenie 1 tony niełupek, a także odpowiedniej masy wegetatywnej, słonecznik pobiera od 45 do 60 kg azotu. Największe zapotrzebowanie na ten składnik przypada od wschodów aż do końca kwitnienia.

W glebie azot występuje przede wszystkim w postaci związków organicznych, głównie w próchnicy, resztkach poźniwnych i różnego rodzaju biomasie, a tylko niewielką część (ok. 1–2%) azotu glebowego stanowią jego formy mineralne (NH⁺, NO⁻) bezpośrednio przyswajalne przez

rośliny. Dlatego podczas układania programu nawozowego należy uwzględnić ten fakt. Azot wchodzi w interakcję z innymi ważnymi składnikami odżywczymi, w pierwszej kolejności z fosforem i potasem, ale także z siarką, która również bierze udział w tworzeniu powierzchni asymilacyjnej liści, co zwiększa zdolności fotosyntetyczne słonecznika i zapewnia produkcję asymilatów koniecznych do rozwój kwiatostanów i niełupek. Niedobór azotu oraz siarki prowadzi do zmniejszenia masy i liczby niełupek oraz pogorszenia ich jakości.

Fosfor

Słonecznik ma mniejsze zapotrzebowanie na fosfor niż na potas. Fosfor jest podstawowym składnikiem pokarmowym wszystkich organizmów żywych. W roślinie jest niezbędnym składnikiem szeregu związków organicznych oraz enzymów ważnych dla metabolizmu rośliny. Wysokoenergetyczne związki fosforanowe są głównym przenośnikiem i akumulatorem energii w procesach biochemicznych, takich jak: fotosynteza, oddychanie, przemiany tłuszczów i związków azotowych. W początkowej fazie rozwoju rośliny fosfor pełni ważną funkcję w budowie i wzroście systemu korzeniowego. Na dalszym etapie wegetacji pozytywnie wpływa na wzrost i produktywność słonecznika, zwiększając znacząco tempo fotosyntezy, a tym samym dostępność asymilatów. Sytuacja ta korzystnie wpływa na wiązanie i wypełnienie niełupek. Odpowiednia ilość fosforu, a także jego dostępność znacząco wpływa na zwiększenie plonu oraz zawartość oleju w niełupkach. Wynika to z faktu, że fosfor bierze aktywny udział w syntezie tłuszczów i białek w roślinie oraz wpływa dodatnio na przyspieszenie dojrzewania. Zwiększona dostępność fosforu korzystnie wpływa na wykorzystanie azotu i innych składników pokarmowych. Niedobór fosforu ogranicza fotosyntezę oraz zmniejsza zawartość białka i chlorofilu w liściach słonecznika.

Potas

W roślinie potas w postaci jonów K^+ jest obecny w chloroplastach, w soku komórkowym, a także w cytoplazmie. Pierwiastek ten nie tworzy trwałych związków organicznych. Jest bardzo mobilny i w warunkach niedoboru łatwo przemieszcza się z liści starszych do młodszych. Potas ułatwia pobieranie azotu oraz uczestniczy w powstawaniu, przemianie i transporcie asymilatów, stymulując syntezę ATP i aktywując liczne reakcje enzymatyczne. Zawiaduje gospodarką wodną, regulując wraz z sodem, wapniem i magnezem uwodnienie plazmy. Istotną rolę odgrywa w otwieraniu i zamykaniu szparek. Zwiększa wytrzymałość na różnego rodzaju stresy abiotyczne, np. wyleganie. Przy niedoborze potasu łodygi słonecznika są mniej sztywne, co może powodować ich łamanie się w czasie dojrzewania koszyczków. Potas wpływa również dodatnio na zawartość tłuszczu w niełupkach. Części wegetatywne słonecznika, głównie łodygi, zawierają duże ilości potasu, co sprawia, że pierwiastek ten wraca do gleby w postaci resztek poźniwnych. Słonecznik największe zapotrzebowanie na potas wykazuje w okresie maksymalnego wzrostu. Z uwagi na duże wymagania na potas, gleby ubogie w ten składnik nie nadają się pod uprawę słonecznika.

Wapń

Wapń jest niezbędny przy podziałach komórkowych oraz modyfikacji i regulacji procesów enzymatycznych. Stabilizuje i ogranicza przepuszczalność błon komórkowych. Optymalna zawartość wapnia w roślinie wpływa korzystnie na wzrost korzeni i tworzenie się włośników, a także spowalnia procesy fizjologicznego starzenia liści. Wapń zaliczany jest do pierwiastków mało mobilnych co sprawia, że słabo przemieszcza się w roślinie. Dlatego jego obecność w środowisku glebowym jest

niezbędna, w którym z kolei łatwo reaguje z innymi pierwiastkami, tworząc różne sole. Nadrzędną rolą wapna jest regulacja odczynu gleby, na który słonecznik jest bardzo wrażliwy. Słonecznik rośnie i rozwija się prawidłowo, a dostępność i przyswajalność składników pokarmowych jest niezakłócona, jeśli pH gleby mieści się w zakresie 6,3–7,2. Kwaśny odczyn gleby jest niewskazany, gdyż istotnie zakłóca wzrost roślin. Na glebach o odczynie kwaśnym słonecznik po wschodach rośnie wolniej. Ponadto mogą wystąpić objawy żółknięcia siewek z ich zamieraniem włącznie, a uzyskiwane plony są zdecydowanie mniejsze. Wapń nie tylko reguluje odczyn gleby i wpływa na przyswajalność składników odżywczych, ale także jest ważnym składnikiem pokarmowym słonecznika. Pobiera on duże ilości wapnia, dzięki czemu uzyskany plon jest wyższy. Na wytworzenie 1 t niełupek słonecznik pobiera około 50–60 kg/ha Ca.

Siarka

Siarka to jeden z podstawowych, a zarazem niezbędnych pierwiastków, który warunkuje prawidłowy rozwój wszystkich organizmów żywych. Pierwiastek ten jest bardzo ważnym składnikiem związków strukturalnych, takich jak: aminokwasy, białka, enzymy itp. Rola siarki jest zdecydowanie większa, pełni ona ważne funkcje w roślinie, a mianowicie bierze udział w syntezie białek, węglowodanów, tłuszczów, chlorofilu czy fotosyntezie. Te ważne funkcje sprawiają, że siarka w sposób istotny kształtuje wielkość plonu oraz jego jakość. Potrzeby roślin uprawnych wobec siarki są zbliżone, a niekiedy nawet przekraczają zapotrzebowanie na fosfor. W uprawie słonecznika siarka odgrywa bardzo ważną rolę. Na wytworzenie 1 tony niełupek pobiera on od 4,0 do 6,0 kg siarki. Największe zapotrzebowanie na ten pierwiastek słonecznik wykazuje od fazy rozwoju kwiatostanu do początku kwitnienia (51–61 wg BBCH). Znaczne ilości siarki pobierane są również po kwitnieniu (tab. 5).

Tabela 5. Pobieranie siarki przez słonecznik w różnych fazach rozwojowych

Faza rozwoju	% pobrania
Kiełkowanie – rozwój kwiatostanu	20
Rozwój kwiatostanu – początek kwitnienia	45
Po kwitnieniu	35

Magnez

Magnez w roślinie odpowiedzialny jest za szereg ważnych funkcji życiowych. Pierwiastek ten w istotny sposób decyduje o efektach produkcyjnych, będąc aktywatorem procesów odpowiedzialnych za pobieranie składników mineralnych z gleby. Ponadto aktywuje układy enzymatyczne regulujące ważne procesy w roślinie, takie jak: fotosynteza, synteza węglowodanów, białek czy tłuszczów. Nie wolno zapominać, że magnez kontroluje działanie azotu.

W Polsce ponad 60% gleb wykazuje niską zasobność w magnez. Niedostateczne zaopatrzenie roślin w ten pierwiastek jest związane przede wszystkim z zakwaszeniem gleb. Zbyt niski odczyn gleby sprawia, że pobranie magnezu jest mniejsze. W konsekwencji dochodzi do niedostatecznego zaopatrzenia roślin w magnez. Do tego niekorzystnego zjawiska może dojść również w sytuacji, gdy pole jest przenawożone wapnem i potasem. Niedobór magnezu w słoneczniku objawia się w formie chloroz międzynaczyniowych, które pojawiają się na dolnych liściach.

Rośliny z gleby pobierają kationy Mg^{2+} , które do korzeni docierają z prądem transpiracyjnym wody. Niedostateczna wilgotność gleby może znacznie ograniczyć ich pobieranie nawet na glebach o wysokiej zawartości magnezu. W warunkach niedoboru magnezu ograniczona jest efektywność nawożenia, zwłaszcza azotem. Słonecznik spośród roślin oleistych wykazuje największe zapotrzebowanie na magnez. Duże zapotrzebowanie wynika z bardzo dużej produkcji biomasy wegetatywnej. Na wytworzenie 1 tony niełupek słonecznik pobiera od 9 do 12 kg magnezu z hektara.

Mikroelementy

Mikroelementy są przede wszystkim katalizatorami reakcji enzymatycznych. Zapotrzebowanie roślin na te pierwiastki jest niewielkie, mimo to bardzo często decydują o prawidłowym wykorzystaniu pozostałych składników pokarmowych. Niestety, mimo niewielkiego zapotrzebowania roślin na te pierwiastki, nie zawsze potrzeby mogą być w pełni zaspokojone z zasobów naturalnych gleby. Dlatego należy systematycznie wykonywać analizy chemiczne gleby, które pozwalają ocenić stan tych składników i zapobiec ich ewentualnym niedoborom. Spośród mikroelementów słonecznik ma duże wymagania względem boru i molibdenu. Niezaspokojenie potrzeb pokarmowych w stosunku do tych mikroelementów skutkuje słabym wzrostem i rozwojem roślin.

Bor

Bor jest mikroelementem niezbędnym do prawidłowego rozwoju słonecznika. Wpływa na wzrost jego korzeni i ulistnienie. Bierze udział w procesie podziału i różnicowania komórek stożków wzrostu łodyg i korzeni. Optymalizuje kwitnienie i wypełnienie niełupek. Brak lub niedobór boru istotnie osłabia kwitnienie i ogranicza zawiązywanie niełupków. Pierwiastek ten pełni również ważne funkcje w przemianach węglowodanów do tłuszczów, a także w syntezie kwasów nukleinowych. Jego niedobór negatywnie wpływa na jakość plonu przez obniżenie zawartości tłuszczu w niełupkach. Mikroelement ten jest łatwo dostępny dla roślin z gleb o odczynie kwaśnym, a także dobrze uwilgotnionych, natomiast na glebach alkalicznych jego przyswajanie jest zdecydowanie mniejsze. Zapotrzebowanie słonecznika na bor wynosi 400 g/ha, z czego 80% tej ilości roślina pobiera od fazy pięciu-sześciu liści (BBCH 15-16) do fazy rozwoju kwiatostanu (BBCH 51). Na podstawie wielu badań należy stwierdzić, że jest on jednym z najbardziej deficytowych pierwiastków pokarmowych roślin. W Polsce niską zasobność w ten mikroelement wykazuje prawie 80% gleb. Sytuacja ta dotyczy, zwłaszcza gleb lekkich i kwaśnych wytworzonych z piasków o dużej przepuszczalności. Niedobór boru może wystąpić na glebach lżejszych, ale także na glebach mocno zbitych, które utrudniają prawidłowy rozwój systemu korzeniowego. Niedoborom boru sprzyjają niekorzystne warunki wilgotnościowo-termiczne, np. wysokie temperatury i brak opadów. Wynika to z faktu, że rośliny pobierają bor wraz z wodą. Ryzyko wystąpienia niedoboru może pojawić się również po zimach z obfitymi opadami deszczu. Brak zdecydowanej reakcji i zaspokojenia potrzeb pokarmowych odnośnie boru skutkuje niższym plonem i mniejszą zawartością oleju w niełupkach. W wyniku niedoboru boru dochodzi do deformacji liści na poziomie 1/3 wysokości rośliny. Ponadto pojawiają się przebarwienia między nerwami oraz nekrozy. W rezultacie dochodzi do zmniejszenia powierzchni asymilacyjnej liści, co skutkuje mniejszym plonem oraz słabszym wypełnieniem niełupek. Niedobory boru we wcześniejszym okresie wzrostu mogą prowadzić do zniekształcania kwiatostanu, a w skrajnych przypadkach może dojść do ścinania łodyg i opadania kwiatostanu.

Molibden

Molibden to mikroelement zajmujący drugie miejsce pod względem wymagań pokarmowych słonecznika. Ten mikroelement wchodzi w skład dwóch enzymów niezbędnych do pobierania azotu przez rośliny. Są nimi reduktaza azotanowa i nitrogenaza. Molibden reguluje przemiany azotu i fosforu. Uczestniczy w redukcji azotanów w pierwszym etapie tworzenia białek. Brak molibdenu odpowiada za słabe zaopatrzenie roślin w azot, natomiast jego niedobór prowadzi do akumulacji azotanów, osłabienia wzrostu roślin i zahamowania syntezy białka. Objawami niedoboru lub braku przyswajalnego molibdenu w glebie jest żółknięcie roślin słonecznika. Liście mają kolor limonkowozielony są łyżeczkowate z nekrotycznymi, jasnobrązowymi krawędziami. Niedobór molibdenu może pojawić się na glebach kwaśnych ($\text{pH} < 6,5$). Wynika to z faktu, że w takich warunkach pierwiastek ten jest silnie wiązany i praktycznie niedostępny dla roślin. W środowisku kwaśnym straty plonu w wyniku niedoboru molibdenu mogą dochodzić nawet do 30%. Wraz ze wzrostem pH gleby, przyswajalność molibdenu wzrasta, a w glebach o uregulowanym odczynie niedostatek tego mikroelementu właściwie nie występuje. Szacuje się, że około 40% gleb w Polsce wykazuje niską zawartość molibdenu.

Wymagania nawozowe słonecznika

Odpowiednie odżywianie roślin ma kluczowe znaczenie dla produkcji roślinnej. Dzięki niemu plony są wysokie, a ich jakość oraz zawartość oleju odpowiednia. Nawożąc słonecznik należy pamiętać, że nie wymaga on tyle nawozu, co zboża lub rzepak. Wymagania nawozowe słonecznika są znacząco mniejsze niż wymagania pokarmowe. Związane jest to z budową systemu korzeniowego, który jest bardzo głęboki, sięga nawet dwóch metrów. Ponadto jest obfity, posiada liczne korzenie boczne. Taka budowa systemu korzeniowego pozwala na pobranie dużych ilości składników pokarmowych z gleby i podglebia. Dobrze ukorzeniony słonecznik może zaspokoić większość, jeśli nawet nie wszystkie swoje potrzeby pokarmowe. Nawożenie ma na celu uzupełnienie zasobów gleby, aby w pełni zaspokoić potrzeby słonecznika. **W celu określenia racjonalnych dawek nawożenia należy wykonać analizy glebowe na zawartość składników pokarmowych. Powinny być one wykonane dla warstwy gleby o głębokości do 120 cm. Wraz z analizami gleby na zawartość składników pokarmowych należy również badać pH .** W silnym systemie korzeniowym oraz grubej i omszonej skórce tkwi również sekret dużej odporności słonecznika na suszę i wykorzystanie składników pokarmowych znajdujących się w glebie. W warunkach środkowej Europy system korzeniowy słonecznika stanowi gęsta sieć cienkich, ale głęboko przenikających korzeni, natomiast korzeń palowy jest nieco słabiej wykształcony.

Makroelementy

Azot

Słonecznik należy do roślin, które stosunkowo słabo reagują na nawożenie azotowe, mimo dużego zapotrzebowania na ten składnik. Reakcja słonecznika na nawożenie azotowe jest słabsza niż rzepaku. Potwierdzają to badania. Na podstawie otrzymanych wyników wskazano, że optymalne dawki nawozów azotowych mieszczą się w granicach 40–60 kg N/ha. W innych badaniach wskazano, że współczynnik wykorzystania przez słonecznik azotu zawartego w azotowych nawozach mineralnych wynosi 40%. Efektywność nawożenia słonecznika azotem jest uzależniona od wielu czynników, takich jak: warunki glebowo-klimatyczne, sposób nawożenia czy uprawiana odmiana. Zależność wykorzystania azotu przez słonecznik w zależności od stanowiska potwierdzają badania, na

podstawie których stwierdzono silną reakcję słonecznika uprawianego na glebach lżejszych na nawożenie azotem. Efektywność plonotwórczą azotu warunkuje także dostateczne pobranie i zaopatrzenie rośliny w pozostałe składniki pokarmowe oraz odpowiednia ilość i dostępność wody w strefie korzeniowej. Lepsze wykorzystanie azotu zawartego w nawozach mineralnych następuje, gdy układ warunków termiczno-wilgotnościowych jest korzystny, zwłaszcza w okresach krytycznych. W latach o wysokim uwilgotnieniu gleby oraz wysokiej wilgotności powietrza, efektywność nawożenia azotowego istotnie wzrasta. Niska efektywność nawożenia azotowego może wynikać także z błędów podczas układania programu nawozowego. Jednostronne, niepełnowartościowe odżywianie roślin sprawia, że wykorzystanie zastosowanego azotu będzie mało efektywne. Na przykład, brak fosforu i molibdenu powoduje zaburzenia we wzroście i rozwoju słonecznika. Sytuacja ta nasila się w okresie chłódów wiosennych. W wyniku nałożenia się tych niekorzystnych zjawisk następuje żółknięcie roślin, które jest wynikiem naruszenia metabolizmu azotu w roślinie. Przy niedoborze w glebie przyswajalnego molibdenu, w połączeniu z chłódami i uwilgotnieniem, które opóźnia metabolizm węglowodanów, dochodzi do nadmiernej akumulacji azotanów u młodych roślin. Na podstawie wielu badań wskazano także zależność pomiędzy efektywnością nawożenia azotowego a odczynem gleby. Wyniki badań wskazują, że nawożenie azotowe jest efektywne na glebach obojętnych lub słabo zasadowych. Niższe pH sprawia, że nawożenie staje się nieefektywne, a może nawet obniżać plon. Taka sytuacja ma najczęściej miejsce na glebach zakwaszonych, zbitych, słabo przewietrzanych. W tym przypadku nawożenie azotowe może spowodować spadek plonu wskutek zaburzeń w mineralnym odżywianiu słonecznika. Wynika to z faktu, że wyższe dawki nawozów azotowych stosowane w warunkach niskiego pH gleby, prowadzą do wzrostu zawartości azotu azotanowego w roślinach, który powstaje w wyniku zmniejszenia aktywności reduktazy azotanowej, co prowadzi do zatruc azotanowych w słoneczniku. Efektywność nawożenia azotowego w dużej mierze zależy od odmiany. Obecnie w uprawie słonecznika dominują odmiany mieszańcowe, które są plenniejsze, a także charakteryzują się bujniejszym i bardziej dynamicznym wzrostem wegetatywnym. Przeprowadzone w Polsce badania wykazały, że zarówno reakcja, jak i efektywność testowanych odmian mieszańcowych na nawożenie azotowe była znacznie silniejsza niż odmian populacyjnych. Sytuacja ta uzasadnia stosowanie wyższych dawek nawozów azotowych w uprawie mieszańcowych odmian słonecznika. Niemniej obecnie zaleca się w nawożeniu słonecznika azotem duży umiar i ostrożność, aby nadmiernymi dawkami azotu nie opóźnić dojrzewania. Umiar wynika także z faktu, że zbyt duże dawki azotu prowadzą do nadmiernego wzrostu roślin i wylegania oraz zwiększają ryzyko porażenia przez patogeny powodujące takie choroby, jak: zgnilizna twardzikowa słonecznika, plamistość łodyg słonecznika, szara pleśń słonecznika. Ponadto zbyt duże dawki azotu przedłużają wegetację oraz opóźniają dojrzewanie koszyczków i niełupek. Wiele badań wskazuje, że rośliny słonecznika nawożone wyższymi dawkami azotu wykazują tendencję do wydłużenia kwitnienia i skracania okresu od kwitnienia do pełnej dojrzałości. Stosując nawożenie azotowe należy pamiętać, aby nie opóźnić wysiewu nawozów, gdyż może dojść do przedłużenia okresu wegetacji.

Określając dawkę nawozu azotowego należy uwzględnić kilka ważnych elementów. Po pierwsze należy uwzględnić potrzeby pokarmowe słonecznika, następnie przewidywany plon. Po drugie trzeba pamiętać, ile azotu mineralnego jest dostępnego w glebie.

Dawkę azotu nawozowego wyznacza się z algorytmu:

$$N_n = (Y \times U_s) - N_{\min(0-90 \text{ cm})},$$

gdzie:

N_n – dawka azotu nawozowego [kg/ha],

Y – zakładany plon niełupiek [t/ha],

U_s – wartość jednostkowego pobrania azotu [kg N/1 t nasion],

N_{min} – zawartość azotu mineralnego w glebie [kg/ha], warstwa – 90 cm.

Przykład obliczenia dawki nawozu azotowego:

Na stanowisku po zbożach, przy spodziewanym plonie niełupiek 2,5 t/ha, przy jednostkowym pobraniu azotu rzędu 55 kg N/t niełupiek, przy zawartości azotu mineralnego w glebie wynoszącej 55 kg N/ha:

$$N_n = (2,5 \text{ t} \times 55 \text{ kg/t}) - 55 \text{ kg N} = 137,5 - 55 = 82,5 \text{ kg N/ha.}$$

Na świecie coraz częściej wykorzystuje się różnego rodzaju narzędzia ułatwiające podejmowanie decyzji odnośnie precyzyjnego określenia wysokości dawki azotu. Obok metody bilansowej (N_{min}) rolnik powinien stosować wizualną metodę ustalenia dawki azotu dla słonecznika zwaną Heliotestem. Polega ona na tym, że niewielką część pola zwaną pasem obserwacyjnym nawozi się dawką 60–80 kg N/ha i w fazie 8 liści (18 wg BBCH) słonecznika porównuje się z roślinami na pozostałej części plantacji, której nie nawożono azotem. Jeśli pojawią się różnice w wyglądzie roślin, takie jak: barwa, wysokość, stopień rozwoju roślin, to świadczy o niezaspokojeniu potrzeb pokarmowych roślin nienawożonych. Należy wówczas natychmiast podać dawkę azotu stosowną do spodziewanego plonu i stadium rozwoju, w którym zaobserwowano różnice (tab. 6). Brak różnic w wyglądzie roślin oznacza, że w glebie znajduje się dostateczna ilość azotu dla prawidłowego wzrostu słonecznika. Dzięki tej metodzie można precyzyjnie kontrolować nawożenie azotem i stosować je tylko wtedy, kiedy jest to konieczne. Proponowana metoda jest bardzo skuteczna. Jej sprawność oceniono na 80%.

Tabela 6. Interwencyjne dawki nawożenia azotem w zależności od spodziewanego plonu i stadium wystąpienia deficytu azotu

Liczba liści na roślinie słonecznika	Szacunkowy plon [t/ha]				
	2	2,5	3	3,5	4
7–8	–	30	40	70	100
9–10	–	–	30	50	80
11–12	–	–	–	30	60
13–14	–	–	–	30	40

Nawożenie azotem nie jest wymagane, jeżeli przedplonem słonecznika były rośliny strączkowe lub okopowe uprawiane na oborniku.

Nawozy azotowe powinno stosować się wiosną przed uprawkami doprowadzającymi rolę do siewu. Objawy niedożywienia azotem można usuwać, stosując do fazy 14 liści (BBCH 14) azot w formie stałej, najlepiej saletrzaney, ewentualnie mocznikiem. Można również zastosować wysokoskoncentrowany nawóz azotowy w formie wodnego roztworu saletrzano-mocznikowego, rozprowadzając go w międzyrzędziach za pomocą węży rozlewowych. Nie dopuszcza się nalistnego stosowania roztworu mocznika.

Fosfor i potas

Podstawą do określenia dawek nawozów fosforowych i potasowych jest zasobność w przyswajalne formy tych składników w glebie oraz poziom oczekiwanych plonów. Przy zasobności gleby wyższej od poziomu średniej zawartości fosforu, dawki fosforu (P_2O_5) mogą być równe potrzebom pokarmowym słonecznika. W jego nawożeniu niezbędne jest obfite nawożenie potasem, zwłaszcza gdy plantacja założona jest na glebach słabo zaopatrzonych w przyswajalną formę tego składnika. Potas jest pobierany przez słonecznik w nadmiarze, dlatego potrzeby nawozowe rośliny można obniżyć nawet o 30%. Odpowiednia ilość fosforu i potasu w glebie jest warunkiem niezbędnym dla uzyskania wysokich i wiernych plonów. Odpowiednia ilość nawozów gwarantuje również utrzymanie odpowiedniego poziomu tych składników w glebie. Średnie dawki fosforu i potasu zamieszczono w tabeli 7. Nawozy fosforowe i potasowe należy zastosować wiosną przed uprawkami doprawiającymi rolę do siewu. Dostępna jest na rynku szeroka gama nawozów nieróżniących się efektem plonotwórczym. Przydatne są również nawozy wieloskładnikowe o niskiej zawartości azotu i wysokim udziale potasu. Przy doborze wielkości dawki nawozu należy kierować się dawką azotu, która nie powinna przekroczyć 60 kg N/ha. Nawozy należy zmieszać z glebą do głębokości 15–20 cm.

Tabela 7. Dawki fosforu i potasu w zależności od zasobności gleby i oczekiwanego plonu słonecznika

Oczekiwany plon [t/ha]	Zasobność gleby w P i K				
	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka
Dawki P [kg/ha]					
2,0	56	45	32	20	10
2,5	70	52	40	24	12
3,0	84	63	48	29	15
Dawki K [g/ha]					
2,0	237	209	167	125	70
2,5	296	261	209	157	87
3,0	356	314	251	188	105

Wapń

Wybierając pole pod uprawę słonecznika bezwzględnie należy zwrócić uwagę na odczyn gleby. W przypadku, gdy gleba jest zakwaszona, konieczne należy ją zwapnować. Wapnowanie powinno być wykonane pod przedplon, a najpóźniej bezpośrednio pod słonecznik. Pamiętaj, aby koniecznie wysiać je jesienią przed orką zimową. Wynika to z faktu, że wapń wolno wchodzi w reakcję z glebą i efekt jego oddziaływania widoczny jest najwyraźniej w drugim, trzecim i czwartym roku po zastosowaniu. Wapnowanie, oprócz pozytywnego wpływu na strukturę gleby i jej odczyn, poprawia także właściwości fizykochemiczne i biologiczne gleby, ponieważ korzystnie wpływa na rozkład materii organicznej oraz wykorzystanie przez rośliny zastosowanych nawozów mineralnych. W glebie o właściwym dla słonecznika odczynie, efektywność działania nawozów azotowych jest znacznie większa niż na glebach kwaśnych.

Na glebach zwięzłych należy stosować wapno tlenkowe, a na lżejszych wapno węglanowe lub

węglanowo-magnezowe. W przeciętnych warunkach agrotechnicznych zaleca się stosowanie wapna w dawce 2,0–2,5 t/ha. W przypadku, gdy trzeba zastosować wapno bezpośrednio przed siewem słonecznika zaleca się zmniejszyć dawkę o 1/3.

Siarka

Dawkę nawozową siarki należy określić w taki sposób, aby zastosowany nawóz pokrył potrzeby żywieniowe słonecznika. Należy pamiętać, że wraz z 1 toną niełupek wynosi się około 5 kg S. Dlatego konieczne jest uzupełnienie tej ilości siarki w płodozmianie. Konieczność ta związana jest z ograniczeniem emisji związków siarki do atmosfery, co nasiliło występowanie niedoboru tego pierwiastka. W związku z tym rola siarki jako składnika nawozowego roślin ponownie się zwiększyła. W pierwszej kolejności niedobory widoczne są na glebach lekkich z małą zawartością próchnicy i podatnych na wymywanie. W większości gleb Polski ilość siarki siarczanowej nie przekracza 20 mg/100 g gleby, a ponad połowa gleb użytkowanych rolniczo wykazuje niską zasobność w siarkę – < 10 mg/100 g gleby. Najwięcej gleb charakteryzujących się niską zawartością siarki siarczanowej występuje w północnej i północno-wschodniej części Polski. Najlepszym terminem na stosowanie siarki jest wiosna, przed uprawkami doprawiającymi rolę do siewu, w formie superfosfatu prostego lub nawozu wieloskładnikowego, który w swoim składzie zawiera siarkę. Wiele badań potwierdza korzystny wpływ siarki na wielkość plonu oraz jego jakość.

Magnez

Magnez, podobnie jak wapń, jest dobrze sorbowany przez glebę. Źródłem tego cennego pierwiastka mogą być nawozy wapniowo-magnezowe. W związku z tym nawożenie magnezem należy stosować jednocześnie z wapnowaniem gleb. Wykorzystując do tego celu wapno magnezowe. Można także stosować magnez w postaci wieloskładnikowych nawozów fosforowych i potasowych wiosną przed uprawkami doprawiającymi rolę do siewu. Dawka nawozowa magnezu powinna pokrywać potrzeby żywieniowe słonecznika, które wynoszą 12 kg/ha MgO na każdą tonę plonu. Badania przeprowadzone na Węgrzech wykazały duży przyrost (ok. 17%) plonu niełupek i oleju po nawożeniu magnezem.

Mikroelementy

Bor

Stosowanie boru jest niezbędne na glebach o niskiej jego zasobności, zwłaszcza jeśli glebę zwapnowano bezpośrednio przed siewem słonecznika. Profilaktycznie zaleca się zastosować bor doglebowo przed siewem – 1–1,2 kg/ha boru lub dolistnie – 300–500 g boru w 200 l wody na hektar od fazy 5 liści (BBCH 15) do początku kwitnienia (BBCH 60).

Molibden

W glebach o uregulowanym odczynie nie obserwuje się niedoboru molibdenu. W związku z tym nie ma potrzeby nawożenia tym składnikiem. Zaleca się, aby prewencyjnie lub interwencyjnie zastosować molibden w dawce 10–20 g/ha w formie opryskiwania. Ten mikroelement można stosować w formie płynnego nawozu dolistnego wraz z łatwo przyswajalną formą boru w dawce 1–3 l/ha w 200 l wody, od fazy 5 liści (BBCH 15) do początku kwitnienia (BBCH 60).

Nawożenie a jakość nasion

Dostępność składników pokarmowych w całym okresie wzrostu i rozwoju roślin jest bardzo ważna dla uzyskania wysokich plonów o dobrej jakości. Wiele badań wskazuje, że zmiany w wielkości plonu, a także jego jakości w większym stopniu są determinowane warunkami wzrostu, niż zmiennością genetyczną. Jednym z najważniejszych czynników odpowiedzialnych za wielkość plonu i jego jakość jest nawożenie. Z jednej strony istnieje potrzeba dostarczenia wystarczającej ilości azotu, aby zoptymalizować plon, z drugiej strony ważne jest, by nie pogorszyć jakości nasion. Dlatego należy zastosować zrównoważone nawożenie. Należy pamiętać, że dostępność azotu ma istotny wpływ na zawartość tłuszczu surowego, zawartość białka, a także skład kwasów tłuszczowych (kwas oleinowy, linolowy, palmitynowy, stearynowy). Wiele badań wskazuje, że w wyniku wzrostu poziomu nawożenia azotowego następuje spadek zawartości oleju oraz wzrost zawartości białka w niełupkach słonecznika. Nadmiar azotu obniża zawartość oleju w niełupkach o pół punktu procentowego za każde 50 jednostek nadmiarowych nawożenia. Azot zmniejsza zawartość tłuszczu szczególnie przy niedostatecznym nawożeniu potasem. Zmniejszenie zawartości oleju w niełupkach słonecznika może wynikać z degradacji węglowodanów do acetylo-CoA (acetylokoenzymu A). W wyniku procesów redukcyjnych powstaje więcej aminokwasów niż kwasów tłuszczowych. Jakość plonu związana jest nie tylko z dawką azotu, ale także z terminem jego stosowania. Przeprowadzone w tym kierunku badania wykazały, że azot podany w końcowej fazie pąkowania sprzyjał syntezie białka, kwasu palmitynowego i oleinowego w oleju z nasion słonecznika, ale zmniejszał zawartość tłuszczu surowego i kwasu linolowego. Natomiast zwiększona dostępność azotu w okresie po kwitnieniu miała pozytywny wpływ na produkcję węglowodanów, zwiększając zawartość kwasu oleinowego. Znaczący wpływ na ilość nienasyconych kwasów tłuszczowych miały warunki środowiskowe, natomiast nie różnicowały one zawartości kwasów nasyconych. Synteza białek jest całkowicie zależna od ilości azotu dostępnego dla roślin. Różne badania wykazały, że mniejsza dostępność azotu wpływa negatywnie nie tylko na ilość, ale także na jakość białka słonecznika. Nawożenie azotem i fosforem znacznie zwiększa zawartość białka i oleju w niełupkach. Dostępność fosforu zwiększa plon i zawartość oleju w niełupkach.

Nawożenie organiczne

Nawozy organiczne korzystnie wpływają na glebę poprawiając jej właściwości, a także dostarczają roślinom uprawnym niezbędnych składników pokarmowych. W uprawie słonecznika stosowanie obornika, czy innych nawozów organicznych bezpośrednio przed siewem jest niewskazane. Wynika to z faktu, że obornik pobudza rośliny słonecznika do niepożądanego rozgałęziania, a także podobnie jak azot, opóźnia jego dojrzewanie. Dlatego słonecznik należy uprawiać w drugim roku po oborniku, a po zbożach możliwie najwcześniej po ostatnim nawożeniu obornikiem w zmianowaniu.

7. INTEGROWANA OCHRONA PRZED AGROFAGAMI

Integrowaną produkcję słonecznika należy prowadzić z zastosowaniem integrowanej ochrony roślin oraz z wykorzystaniem postępu technicznego i biologicznego

w uprawie i nawożeniu, ze szczególnym uwzględnieniem zdrowia ludzi i zwierząt oraz ochrony środowiska naturalnego.

Integrowana ochrona roślin obejmuje wszystkie dostępne działania i metody ochrony przed agrofagami (chwasty, choroby, szkodniki), przy czym preferowane jest stosowanie działań i metod niechemicznych ograniczających szkodliwość agrofagów, w szczególności:

- stosowanie płodozmianu, odpowiedniego terminu siewu i obsady roślin;
- stosowanie odpowiedniej agrotechniki, w tym stosowanie mechanicznej ochrony roślin;
- odpowiednie podjęcie działań i metod ochrony roślin przed agrofagami poprzedzone monitorowaniem ich występowania i uwzględniające aktualną wiedzę w zakresie ochrony roślin przed agrofagami;
- stosowanie materiału siewnego wytworzonego i poddanego ocenie zgodnie z przepisami o nasiennictwie;
- stosowanie nawożenia i wapnowania, gdy jest to wskazane;
- stosowanie środków higieny (czyszczenie, dezynfekcja) zapobiegające występowaniu i rozprzestrzenianiu się agrofagów;
- stosowanie ochrony organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych.

W ramach integrowanej ochrony roślin, przeprowadzając zabieg chemicznej ochrony roślin, należy uwzględnić:

- właściwy dobór środków ochrony roślin w taki sposób, aby minimalizować negatywny wpływ zabiegów ochrony roślin na organizmy niebędące celem zabiegu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych;
- ograniczanie liczby zabiegów i ilości stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum;
- przeciwdziałanie powstawaniu odporności organizmów szkodliwych na środki ochrony roślin poprzez właściwy dobór i przemienne ich stosowanie.

Środki ochrony roślin dozwolone do stosowania w krajach Unii Europejskiej podlegają okresowo przeglądowi, zgodnie z najnowszymi badaniami i zasadami określonymi przez Unię Europejską. Rygorystyczne wymagania w zakresie ich jakości, toksykologii oraz wpływu na rośliny uprawne i środowisko naturalne są monitorowane, aby nie stanowiły zagrożenia dla użytkownika, konsumenta i środowiska naturalnego.

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z aktualnym programem ochrony słonecznika w integrowanej produkcji i zgodnie z podanymi w etykiecie zaleceniami oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska naturalnego.

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 wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony

roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Wykaz dopuszczonych do IP środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

Do ochrony przed agrofagami mogą być używane tylko środki zarejestrowane i dopuszczone do obrotu i stosowania w Polsce, które w etykietach dołączonych do opakowania mają wyraźnie zaznaczone, że są zalecane do stosowania w uprawie słonecznika.

Należy pamiętać, że środki ochrony ujęte w wykazie, nie stanowią zagrożenia, gdy są właściwie stosowane, zgodnie z zatwierdzoną etykietą środka ochrony roślin. Przestrzeganie zaleceń stosowania, m.in. takich jak: odpowiedni dobór środka, wysokość dawki, termin stosowania, odpowiednie fazy rozwoju rośliny uprawnej i agrofagów, odpowiednie warunki termiczno-wilgotnościowe oraz techniczne uwarunkowania dotyczące wykonania zabiegu mają decydujący wpływ na bezpieczeństwo zabiegów środkami ochrony roślin.

7.1. Regulacja zachwaszczenia

Chwasty negatywnie wpływają na roślinę uprawną, powodując straty w plonie pod względem ilościowym i jakościowym. Wielkość strat powodowana przez chwasty zależy od wielu czynników, wśród których najważniejsze to: gatunek chwastu, jego liczebność, rodzaj rośliny uprawnej, termin występowania itp. W uprawie słonecznika chwasty mogą powodować duże straty, gdyż jest on uprawiany w szerokich międzyrzędziach. Ponadto charakteryzuje się wolniejszym tempem wzrostu w porównaniu z chwastami w początkowym okresie wegetacji. Ta niekorzystna sytuacja sprawia, że konkurencyjność chwastów w stosunku do słonecznika jest duża.

7.1.1. Najważniejsze gatunki chwastów w uprawie słonecznika

Zachwaszczenie słonecznika jest silnie zróżnicowane i zależy od rejonu kraju, gdzie jest uprawiany, typu gleby, glebowego banku nasion oraz warunków atmosferycznych panujących w danym sezonie wegetacyjnym. Uprawie słonecznika zagraża wiele gatunków chwastów, zarówno jedno-, jak i dwuliściennych (tab. 8). Najgroźniejszymi gatunkami jednoliściennymi są: chwastnica jednostronna oraz perz właściwy, natomiast dwuliściennymi: komosa biała, szarłat szorstki czy rdestówka powojowata. W mniejszym stopniu słonecznikowi zagrażają takie gatunki, jak: tasznik pospolity czy tobołki polne. Gatunki te w okresie wiosennym występują w mniejszym nasileniu, wytwarzają mniejszą masę oraz są dużo niższe w porównaniu z gatunkami w większym stopniu zagrażającymi słonecznikowi. Nie należy ich jednak bagatelizować, gdyż występując w dużym nasileniu, mogą zakłócić początkowy wzrost i rozwój słonecznika. Groźnym gatunkiem wieloletnim w uprawie słonecznika jest ostrożeń polny.

Tabela 8. Wykaz chwastów najczęściej występujących w uprawie słonecznika oraz ich krótka charakterystyka i rodzaj zagrożenia

Gatunek chwastu	Nazwa łacińska chwastu	Krótką charakterystyka i rodzaj zagrożenia
Chwastnica	<i>Echinochloa</i>	silnie zagrażający uprawie słonecznika ze względu na szybki

jednostronna	<i>crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	wzrost i rozwój, szczególnie w warunkach dużego uwilgotnienia gleby oraz w wyższych temperaturach; gatunek bardzo „żarłoczny”, szczególnie pod kątem azotu; jedna roślina wydaje od 200 do nawet 1000 i więcej nasion
Perz właściwy	<i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.	gatunek wieloletni, istotnie wpływający na wzrost słonecznika, ograniczając rozwój jego korzeni; rozmnaża się wegetatywnie przez podziemne rozłogi oraz przez nasiona; jedna roślina w czasie wegetacji może wytworzyć rozłogi długości 135 m, z których wyrasta ponad 200 pędów nadziemnych; perz może wydać nawet kilkaset nasion; w sprzyjających warunkach nasiona mogą zachować żywotność nawet przez 10 lat
Komosa biała	<i>Chenopodium album</i> L.	gatunek pospolicie występujący w Polsce; wschody komosy obserwuje się przez cały okres wegetacji; wysokość roślin jest silnie zróżnicowana i wynosi od 10 cm do blisko 2 m; zaliczana jest do roślin azoto- i potasolubnych; preferuje gleby żyzne i próchnicze choć występuje także na stanowiskach gorszych; plenność komosy jest silnie zróżnicowana; przyjmuje się, że jedna roślina wydaje ok. 3000 nasion, choć wahania wynoszą od 200 do 20 000 nasion
Szarłat szorstki	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	gatunek jednoroczny jary, późno wschodzący; wysokość silnie zróżnicowana w zależności od stanowiska, wynosi 10–90 cm; zaliczany jest do roślin światło- i azotolubnych; preferuje gleby lekkie, piaszczyste i próchnicze, zasobne w składniki pokarmowe; średnia plenność szarłatu wynosi od 1000 do 5000 nasion; żywotność nasion wynosi nawet 40 lat
Tasznik pospolity	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	gatunek jednoroczny jary, kielkujący wiosną, latem, a także jesienią; osiąga wysokość od 3 do 60 cm; pospolicie występuje w całym kraju na różnych glebach, choć preferuje stanowiska żyzne, próchnicze i przewiewne; jedna roślina wydaje średnio ok. 5000 nasion, choć wahania w tym względzie są znaczne, od 2000 do 40 000 sztuk; średnia żywotność nasion wynosi 5 lat
Tobołki polne	<i>Thlaspi arvense</i> L.	gatunek jednoroczny jary, wschodzący wiosną, latem i jesienią; roślina osiąga wysokość od 15 do 50 cm; stwierdzono również osobniki, których wysokość wynosiła 5 cm; tobołki zaliczane są do chwastów bardzo pospolitych, preferujących jednak gleby gliniaste, średnie i ciężkie, zasobne w składniki pokarmowe i wapń; jedna roślina może wydać od 900 do 1000 nasion; w niektórych przypadkach, gdy roślina rośnie w sprzyjających warunkach może wydać nawet 2000 nasion; średnio żywotność nasion wynosi 9 lat
Rdestówka	<i>Fallopia</i>	gatunek jednoroczny, wijący i płożący się po glebie; długość

powojowata	<i>convolvulus</i> (L.) A. Löve	rdestówki waha się od 20 do nawet 100 cm; występuje praktycznie na wszystkich glebach, jednak preferuje gleby piaszczyste, lekkie i średnio ciężkie; dobrze znosi suszę, co sprawia, że jest silnie konkurencyjna w stosunku do rośliny uprawnej w latach z niedoborem wody; plenność rdestówki wynosi od 140 do nawet 11 000 nasion; średnia żywotność nasion wynosi 7 lat, choć w niektórych przypadkach nawet 17 lat
Samosiewy rzepaku	<i>Brassica napus</i>	samosiewy rzepaku pojawiają się w wyniku osypania nasion podczas zbioru; nasiona rzepaku zachowują żywotność przez wiele lat, zachwaszczając słonecznik, nawet jeśli rzepak uprawiany był na danym polu przed kilkoma laty; rzepak najlepiej rozwija się na glebach próchnicznych, zasobnych w składniki pokarmowe; występujący w dużym nasileniu konkuruje ze słonecznikiem w początkowej fazie jego wzrostu, powodując jego osłabienie; niekorzystny wpływ konkurencyjności widoczny jest szczególnie w okresach suszy, gdy wody brakuje
Ostrożeń polny	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	gatunek wieloletni osiągający wysokość od 50 do 150 cm; rozmnaża się wegetatywnie z korzeni oraz generatywnie z nasion; jedna roślina wytwarza od 1000 do 5000 nasion; żywotność nasion wynosi średnio 2 lata, choć w niektórych przypadkach może wynosić nawet 21 lat

7.1.2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Integrowana regulacja zachwaszczenia jest nieodłącznym elementem uprawy słonecznika. Polega ona na wykorzystaniu i łączeniu możliwie wszystkich metod zwalczania chwastów. **Zgodnie z zasadami integrowanej ochrony roślin metody niechemiczne mają pierwszeństwo w regulacji zachwaszczenia nad metodą chemiczną, którą można stosować dopiero w ostateczności, gdy inne metody okażą się niewystarczające.**

W integrowanej ochronie roślin jest kilka niechemicznych metod regulacji zachwaszczenia. Metody te są znacznie zróżnicowane, co sprawia, że nie wszystkie znajdują zastosowanie w regulacji zachwaszczenia w uprawie słonecznika.

Metoda zapobiegawcza w ograniczaniu zachwaszczenia w uprawie słonecznika

Dobrze stosowana profilaktyka istotnie ogranicza występowanie chwastów. Najważniejszym jej elementem jest niedopuszczenie do pojawienia się nowych gatunków oraz powiększenia glebowego banku nasion, które od wielu lat znajdują się na danym obszarze. Metoda zapobiegawcza opiera się na wykorzystaniu wielu wzajemnie uzupełniających się sposobów ograniczania zanieczyszczenia gleby diasporami chwastów, a także ograniczaniu ich wegetatywnego rozmnażania. Jednym z najważniejszych sposobów w metodzie zapobiegawczej jest stosowanie czystego, wolnego od

nasion chwastów materiału siewnego. Sytuacja ta dotyczy również materiału siewnego słonecznika. Mimo, że do zakładania plantacji wykorzystuje się materiał kwalifikowany, należy zachować czujność. Stosując nawożenie organiczne należy zwrócić uwagę, aby na pole wywieźć obornik odpowiednio przygotowany i wolny od nasion chwastów. Dlatego obornik należy dobrze przygotować. Praca nad przygotowaniem obornika składa się z kilku elementów. W pierwszym etapie tzw. luźnego składowania obornika na przymie zachodzi gorąca fermentacja, której objawem jest istotny wzrost temperatury. Z reguły jest ona wyższa niż 55°C, co sprawia, że znaczna część nasion chwastów traci zdolność kiełkowania. Kolejnym ważnym czynnikiem w metodzie zapobiegawczej w ograniczaniu zachwaszczenia w uprawie słonecznika jest utrzymanie narzędzi do uprawy, siewu czy pielęgnacji w czystości. A więc na elementach roboczych nie mogą znajdować się nasiona chwastów, czy inne ich organy służące do rozmnażania. Niemniej ważnym elementem profilaktyki jest niedopuszczanie do zakwitania i wydania nasion przez chwasty znajdujące się na polu bądź w jego sąsiedztwie, a także niedopuszczenie do osypywania się chwastów podczas zbioru.

Metoda biologiczna w ograniczaniu zachwaszczenia w uprawie słonecznika

Metoda biologiczna polega na świadomym wykorzystaniu niektórych organizmów należących do świata roślinnego i zwierzęcego do walki z chwastami. Obecnie w uprawie słonecznika metoda biologiczna do ograniczania zachwaszczenia nie ma zastosowania.

Niekonwencjonalne metody fizyczne

Do metod fizycznych w regulacji zachwaszczenia zaliczono mulcze żywe i martwe, parowanie gleby, wypalanie, wykorzystanie różnego rodzaju fal elektromagnetycznych czy solaryzację. W uprawie słonecznika wymienione niekonwencjonalne metody fizyczne nie mają zastosowania.

Metoda agrotechniczno-mechaniczna

Metoda agrotechniczno-mechaniczna odgrywa istotną rolę w integrowanej ochronie roślin. Głównym zadaniem tej metody jest stworzenie roślinie uprawnej warunków zwiększających jej konkurencyjność w stosunku do chwastów. Najważniejszymi elementami metody agrotechniczno-mechanicznej w uprawie słonecznika jest prawidłowe zmianowanie. Poza korzystnym wpływem na plon odpowiednia rotacja upraw zwiększa żyzność gleby, a także ogranicza zachwaszczenie. Ważnym elementem mechanicznej walki z chwastami w uprawie słonecznika jest także zespół uprawy późniowej. Profesjonalnie przeprowadzony pozwala zwalczyć typowe chwasty, jak i samosiewy roślin przedplonowych. Aby zespół ten spełnił swoje zadanie, należy pamiętać o systematyczności i staranności. Systematyczne i dokładne niszczenie chwastów sprawi, że ilość chwastów w uprawie słonecznika będzie mniejsza. Kolejnym zespołem uprawy wpływającym na ograniczenie zachwaszczenia w integrowanej produkcji słonecznika jest zespół uprawek wiosennych. Wykonywany jest on w klasycznym systemie uprawy gleby. Przeprowadzany jest wczesną wiosną, gdy gleba obeschnie i można wjechać w pole. Jego głównym zadaniem jest wyrównanie gleby, dzięki czemu nastąpi ograniczenie parowania, szybkie nagrzanie gleby, a także zostaną zwalczone chwasty, które weszły późną jesienią. Słonecznik jest rośliną wysiewaną stosunkowo późno. Sytuacja ta sprawia, że podczas przygotowania gleby do siewu należy mechanicznie zwalczyć chwasty, które

wzeszły w okresie wiosennym. Bardzo ważnym czynnikiem w metodzie agrotechniczno-mechanicznej jest zapewnienie słonecznikowi optymalnych warunków do wzrostu i rozwoju w ciągu całego okresu wegetacyjnego. W skład tego czynnika wchodzi szereg ciągów agrotechnicznych, a mianowicie: właściwe przygotowanie stanowiska, terminowy siew, wysiew materiału kwalifikowanego oraz optymalne nawożenie. Po siewie słonecznika pierwszym mechanicznym zabiegiem zwalczania chwastów jest bronowanie. Stosując lekką bronę plantacje należy bronować na skos w stosunku do rzędów. Ostatnim momentem na bronowanie pola jest osiągnięcie przez słonecznik fazy czterech liści (BBCH 14). W uprawie słonecznika po jego wschodach należy także przeprowadzić mechaniczną walkę z chwastami polegającą na opielaniu międzyrzędzi za pomocą opielaczy ręcznych i mechanicznych. Opielacze wyposażone są najczęściej w dwa poziomo ułożone, płytko zagłębiające się noże, dzięki którym następuje podcinanie i wyrywanie chwastów w międzyrzędziach oraz spulchnienie wierzchniej warstwy gleby. Opielacze w uprawie słonecznika stosowane są kilka razy w ciągu jednego sezonu wegetacyjnego. Bardzo intensywne mechaniczne niszczenie chwastów wykonywane jest w okresie masowych ich wschodów, a więc w pierwszych tygodniach ich wzrostu i rozwoju, gdy są one w fazie jednej, dwóch par liści (BBCH 11–12). W tej fazie ich system korzeniowy nie jest bardzo rozwinięty, co istotnie ułatwia mechaniczne usunięcie chwastów z plantacji. Stosując opielacz w słoneczniku trzeba pamiętać, że roślina ta w początkowym okresie wzrostu i rozwoju szybko rozwija system korzeniowy, szczególnie w latach mokrych. W takich warunkach korzenie są stosunkowo płytko pod powierzchnią gleby, dlatego ustawiając opielacz trzeba pamiętać, aby jego elementy robocze nie pracowały zbyt głęboko, gdyż może dojść do uszkodzenia korzeni.

7.1.3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Progi ekonomicznej szkodliwości to bardzo ważny element integrowanej walki z chwastami pozwalający określić, kiedy stosowanie chemicznej ochrony staje się opłacalne. Ustalenie ich dla danej uprawy oraz chwastu wymaga wielu obserwacji, a także wieloletniego doświadczenia. Dla słonecznika nie zostały one ustalone.

Metoda chemiczna oparta jest na stosowaniu herbicydów, które w określonym stężeniu niszczą chwasty, zakłócając ich procesy życiowe.

7.2. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

7.2.1. Najważniejsze choroby występujące w uprawie słonecznika

Słonecznik może być porażony przez wielu sprawców chorób. Prawidłowa identyfikacja i ograniczanie liczebności patogenów są jednym z najważniejszych elementów integrowanej ochrony roślin. W warunkach naszego klimatu, na słoneczniku może występować kilka gatunków organizmów chorobotwórczych (tab. 9). Właściwa diagnoza choroby, a więc prawidłowe określenie jej sprawcy, to niezbędna umiejętność w integrowanej ochronie i produkcji roślin. Pozwala ona na podjęcie właściwych działań, które mają na celu ograniczenie występowania chorobotwórczych organizmów, a tym samym zmniejszenie strat plonu nasion słonecznika.

7.2.2. Metody monitorowania sprawców chorób w uprawie słonecznika

W integrowanej produkcji konieczna jest odpowiednia wiedza o biologii i szkodliwości patogenów. Przydatna jest znajomość źródeł infekcji pierwotnych, czyli miejsc, w których bytują patogeny i z których dokonują porażenia oraz dane o orientacyjnych warunkach, które sprzyjają w sposób istotny rozwojowi tych patogenów (tab. 10). Monitorowanie roślin słonecznika pod kątem występowania objawów chorób należy prowadzić systematycznie od wschodów do początku dojrzwania, minimum 1 x w tygodniu.

Przeciętne straty plonu nasion słonecznika wynikające z porażenia przez sprawców chorób szacowane są na około 10–15%. Jednakże niektóre patogeny w warunkach sprzyjających do rozwoju mogą powodować znacznie większe straty, niekiedy dochodzące nawet do 70% plonu. W latach wilgotnych na znaczeniu zyskują szczególnie zgnilizna twardzikowa, mączniak rzekomy i szara pleśń, natomiast w okresach suszy duży problem stanowi czarny uwiąd słonecznika.

Wszystkie części roślin są porażane przez sprawców chorób, jednakże głębokie porażenie łodyg oraz uszkodzenie kwiatostanów i koszyczków jest dla roślin najgroźniejsze w skutkach. Dotkliwość strat wywołanych przez patogeny zależy również od momentu infekcji, im wcześniej następuje, tym następstwa są groźniejsze. Redukcja plonu wiąże się między innymi z tym, że porażone liście mają ograniczone procesy asymilacji, natomiast zwiększa się ich intensywność transpiracji. Porażenie łodyg powoduje ograniczenie przewodzenia substancji pokarmowych i wody, co skutkuje wędnięciem i zamieraniem roślin. Porażeniu ulegają również kwiatostany i owocostany, co bezpośrednio powoduje niedorozwój koszyczków, z czym wiąże się redukcja plonu. Jakość plonu z chorych roślin jest niezadowalająca, bowiem nasiona są drobne, niedorozwinięte, uzyskuje się z nich mniej oleju, o gorszej jakości. Nasiona z porażonych koszyczków są często zanieczyszczone przez zarodniki grzybów, ich grzybnię lub sklerocja. Pogarsza to istotnie jakość technologiczną i konsumpcyjną oraz obniża zdolność kiełkowania. W pierwszej kolejności należy posiadać wiedzę, jakie choroby w danej fazie rozwoju słonecznika można zaobserwować, a następnie poznać objawy powodowane przez ich sprawców (tab. 9–11).

Tabela 9. Znaczenie gospodarcze wybranych chorób słonecznika w Polsce

Choroba	Sprawca(y)	Znaczenie
Alternarioza słonecznika	<i>Alternaria</i> spp., <i>Helminthosporium helianthi</i>	+
Czarna plamistość łodyg słonecznika	<i>Leptosphaeria lindquisti</i> (st. kon. <i>Phoma macdonaldii</i>)	+
Czarny uwiąd słonecznika	<i>Macrophomina phaseolina</i> , syn. <i>Sclerotium bataticola</i>	+
Mączniak prawdziwy	<i>Erysiphe cichoracearum</i>	+
Mączniak rzekomy	<i>Plasmopara halstedii</i> , syn. <i>P. helianthi</i>	++
Plamistość łodyg słonecznika	<i>Diaporthe helianthi</i> (st. kon. <i>Phomopsis helianthi</i>), <i>Phomopsis</i> spp.	++
Rdza słonecznika	<i>Puccinia helianthi</i>	+
Septorioza słonecznika	<i>Septoria helianthi</i>	+
Szara pleśń słonecznika	<i>Botryotinia fuckeliana</i> (st. kon. <i>Botrytis cinerea</i>)	+++

Zgnilizna twardzikowa słonecznika	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	+++
Zgorzel siewek	<i>Fusarium</i> spp., <i>Phytium</i> spp. <i>Alternaria</i> spp. i in.	++

+ choroba o znaczeniu lokalnym; ++ choroba ważna; +++ choroba bardzo ważna

Tabela 10. Najważniejsze źródła infekcji chorób oraz sprzyjające warunki do rozwoju ich sprawców

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki dla rozwoju	
		temperatura	wilgotność gleby i powietrza
Alternarioza słonecznika	nasiona, resztki poźniwne, chwasty	25–28°C	wysoka
Czarna plamistość łodyg słonecznika	resztki poźniwne, sporadycznie nasiona	10–20°C	wysoka
Czarny uwiąd słonecznika	mikrosklerocja w glebie, nasiona, resztki poźniwne	30°C	niska
Mączniak prawdziwy	nasiona, gleba z resztkami poźniwnymi	17–25°C	wysoka
Mączniak rzekomy	nasiona, resztki poźniwne	10–20°C	wysoka
Plamistość łodyg słonecznika	nasiona, resztki poźniwne	5–30°C, optymalnie 18–20°C	wysoka
Rdza słonecznika	resztki poźniwne, samosiewy;	25–30°C, optymalnie 18–22°C	86–92%
Septorioza słonecznika	resztki poźniwne	10–18°C	wysoka
Szara pleśń słonecznika	nasiona, sklerocja, resztki poźniwne	10–18°C	wysoka
Zgnilizna twardzikowa słonecznika	sklerocja w glebie, sklerocja zanieczyszczające materiał siewny	15–25°C, optymalnie 19–20°C	wysoka
Zgorzel siewek	nasiona, resztki poźniwne	8–18°C	wysoka

Tabela 11. Cechy diagnostyczne najważniejszych chorób słonecznika

Choroba	Cechy diagnostyczne
---------	---------------------

Alternarioza słonecznika	na siewkach i w późniejszym okresie na łodygach ciemnobrunatne, nieregularne lub owalne plamy o ciemniejszej granicy; na liścieniach i liściach (początkowo dolnych), ogonkach liściowych, kwiatach ciemnobrunatne, nieregularne lub owalne plamy o wielkości do 1,5 cm o ciemniejszej granicy, otoczone chlorotyczną obwódką, w centrum szare, niekiedy koncentrycznie strefowane; plamy stopniowo łączą się, powodując zamieranie liści
Czarna plamistość łodyg słonecznika	na łodygach liczne, czarnobrazowe, owalne plamy o wyraźnym brzegu, które z czasem jaśnieją, a na ich powierzchni często występują czarne punkty (piknidia grzyba); zwiększa się podatność na wyleganie; plamy w kątach liści powodują obumarcie ogonków liściowych i więdnienie liści; na liściach i koszyczkach nieregularne, ciemne plamy
Czarny uwiąd słonecznika	szare do czarnych przebarwienia łodyg; tkanki zewnętrzne są poszarpane; charakterystycznym objawem są drobne, czarne struktury – mikrosklerocja na tkankach łodyg; liście i owocostany więdną
Mączniak prawdziwy	białe, płaskie, owalne skupiska struktur grzyba na łodygach, owocostanach i na górnej stronie liści (początkowo dolnych); plamy stopniowo szarzeją i pojawiają się na nich czarne owocniki (kleistotecja); porażone liście żółkną i obumierają
Mączniak rzekomy	na liścieniach i liściach jasnozielone (mozaikowate), stopniowo rozszerzające się od podstawy ku wierzchołkowi plamy; z reguły na dolnej stronie liścia występuje szarobiały, zwarty nalot struktur patogena; liście chorych roślin są drobne i skupione, ponieważ łodyga rośnie wolniej
Plamistość łodyg słonecznika	na łodygach jasnobrazowe, owalne, rozległe (do 20 cm długości) plamy rozpoczynające się u nasady ogonka liściowego; z czasem plamy jaśnieją i otoczone są ciemnobrazową obwódką o różnej szerokości; na plamach widoczne są ciemne punkty (piknidia); na liściach nekrotyczne plamy otoczone chlorotyczną obwódką, często rozpoczynają się one od ogonków liściowych lub od krawędzi liści; nerwy liścia i ogonki liściowe początkowo są czarne lub brązowe, a następnie przyjmują barwę szarą
Rdza słonecznika	na spodniej stronie (rzadziej na górnej) liścieni i liści oraz na okrywie koszyczków kwiatowych widoczne są brunatne, wypukłe, pyłące uredinia; przy dużej ilości uredyniów liście zasychają, a kwiaty są małe i niedorozwinięte; na starszych, żółknących liściach pojawiają się po obu stronach najpierw brunatne, a później czarne, twarde poduszeczki – telia
Septorioza słonecznika	ciemnobrunatne nieregularne plamy otoczone szeroką, chlorotyczną obwódką na liścieniach i liściach; plamy skupione są często na wierzchołku liścia i łączą się razem; pod wpływem deszczu porażone części tkanek rozrywają się; na powierzchni plam mogą znajdować się ciemne punkty – piknidia grzyba

Szara pleśń słonecznika	brunatne plamy na liścieniach i łodyżkach siewek; porażone siewki zamierają; brunatne, podłużne plamy, często pokryte puszystym, szarym nalotem trzonek i zarodników konidialnych na łodygach, kwiatostanach, owocostanach; porażone tkanki ulegają nekrozie, co może powodować łamanie, więdnienie i zamieranie rośliny; na spodniej stronie koszyczków kwiatowych widoczne są gnilne plamy z szarym środkiem i czerwobrunatną, nieregularną obwódką, pokryte nalotem struktur grzyba; grzybnia może przerastać do nasion, które łatwo wypadają
Zgnilizna twardzikowa słonecznika	zgorzel części podliścieniowej siewek prowadzi do ich zamierania; zgnilizna dolnej części łodyg i korzeni, tzw. zgnilizna przykorzeniowa objawia się tym, że porażone miejsca brunatnieją i pokrywają się watowatym nalotem grzybni, łodyga zasycha; na wyższych partiach łodyg występują brunatne lub czarne, wyraźnie odgraniczone plamy; wewnątrz łodygi wypełnione jest watowatą grzybnią, w której tworzą się czarne, nieregularnego kształtu sklerocja; grzybnia i sklerocja mogą występować również na powierzchni łodyg; łodygi ulegają rozerwaniu na wiele długich pasemek i łamią się; liście zasychają i więdną; mięsiste części kwiatostanu pokrywają się białą grzybnią i rozpadają się; zniszczeniu i wypadaniu ulegają niełupki; wewnątrz nich tworzą się sklerocja
Zgorzel siewek	brunatne plamy na korzeniach, szyjkach korzeniowych i łodyżkach, z czasem obejmujące cały ich obwód, powstają charakterystyczne przewężenia; silne porażenie może powodować więdnienie i zamieranie roślin

7.2.3. Niechemiczne metody ograniczania sprawców chorób

Wybór metod, które są przydatne w integrowanej produkcji roślin do ograniczania wystąpienia i rozprzestrzeniania się organizmów chorobotwórczych zależy od plantatora. Do dyspozycji pozostaje szereg metod, w tym hodowlana, biologiczna oraz przede wszystkim agrotechniczna.

Metoda hodowlana

We Wspólnym Katalogu Odmian (CCA – Common Catalogue of Varieties of Agricultural Plant Species) znajduje się szereg odmian słonecznika o podwyższonej odporności lub tolerancji na porażenie przez sprawców takich chorób, jak: zgnilizna twardzikowa, mączniak rzekomy, czarna plamistość łodyg słonecznika, plamistość łodyg słonecznika i rdza słonecznika. Odporność genetyczna na możliwie jak największą grupę patogenów jest wysoce pożądana, ponieważ siew odmian odpornych nie zwiększa bezpośrednio kosztów produkcji i często pozwala na zrezygnowanie z chemicznych środków kontroli zdrowotności.

Metoda biologiczna

Ważną i zazwyczaj priorytetową pozycję w integrowanej produkcji zajmuje metoda biologiczna. Polega ona na wykorzystaniu w zwalczaniu patogenów czynników biologicznych, czyli między innymi organizmów antagonistycznych, nadparazyticznych (grzybów, bakterii) lub środków pochodzenia naturalnego. Pośrednio metoda biologiczna może być zastosowana przez wzbogacenie życia mikrobiologicznego za pomocą nawożenia organicznego. W nawozach organicznych znajdują się

liczne grzyby, bakterie i promieniowce. Wśród nich spotykane są też organizmy mające zdolność niszczenia patogenów powodujących choroby, na przykład grzyby rodzaju *Trichoderma*, a także bakterie z rodzaju *Bacillus*. Środek zawierający *Trichoderma asperellum* zarejestrowany jest do zwalczania *S. sclerotiorum*. W ograniczaniu populacji patogenów słonecznika może pośrednio znaleźć również zastosowanie grzyb *Coniothyrium minitans*, przydatny w ograniczaniu występowania sklerocjów grzyba *S. sclerotiorum* w rzepaku. Jest to ważne na polach, gdzie w poprzednich latach obserwowano silne porażenie roślin przez *S. sclerotiorum* i planuje się w przyszłości uprawę słonecznika lub innych podatnych gatunków roślin.

Metoda agrotechniczna

Metoda agrotechniczna polega na prawidłowym i terminowym wykonywaniu wszystkich czynności związanych z planowaniem i prowadzeniem uprawy słonecznika. Uprawa słonecznika na tym samym polu nie powinna być prowadzona częściej niż co 4 lata, aby ilość nagromadzonych patogenów uległa ograniczeniu. Zakażenia roślin dokonują organizmy chorobotwórcze obecne na resztkach poźniwnych, samosiewach i chwastach, a także formy przetrwalnikowe – sklerocja lub mikrosklerocja. Im dłuższa przerwa w uprawie, tym żywotność struktur przetrwalnikowych jest mniejsza. Niebagatelne znaczenie ma wybór przedplonu, ponieważ część patogenów słonecznika to polifagi, co oznacza, że poza słonecznikiem porażają szereg innych roślin uprawnych. Na przykład zgnilizna twardzikowa i szara pleśń powodują również duże straty w uprawie między innymi rzepaku, gorczycy, ziemniaka i wszystkich bobowatych, dlatego rośliny te nie powinny być przedplonem dla słonecznika. Na plantacjach, na których zaobserwuje się silne porażenie na przykład przez sprawców rdzy słonecznika lub zgnilizny twardzikowej, chore rośliny należy usuwać i niszczyć. Jest to szczególnie wymagane na plantacjach nasiennych. Istotnym elementem agrotechnicznej metody jest prawidłowa lokalizacja uprawy, tak aby nie sąsiadowała ona z innymi uprawami słonecznika z uwagi na możliwość przenoszenia się zarodników z wiatrem (m.in. zgnilizny twardzikowej, alternariozy słonecznika, szarej pleśni, rdzy słonecznika). Bardzo ważnym elementem tej metody jest stosowanie orki, która, przykrywając warstwę gleby resztki poźniwne, ogranicza kontakt saprotrofów ze wschodzącymi, następczymi roślinami. Termin i gęstość siewu słonecznika to także ważny czynnik, którym można w pewnym stopniu kontrolować porażenie roślin przez patogeny. Zbyt wczesny siew, w niedostatecznie ogrzanej glebie, zwiększa zagrożenie, natomiast siew w optymalnym terminie sprzyja szybkim wschodom i ogranicza infekcje w tym okresie. Wysoka norma wysiewu i związana z tym większa gęstość roślin ma szczególne znaczenie w warunkach częstych opadów atmosferycznych, gdyż zarodniki organizmów chorobotwórczych, przenoszące się wraz z rozpryskującymi się kroplami deszczu, łatwo docierają do sąsiednich liści i roślin. Ponadto w gęstym łanie dłużej utrzymuje się wysoka wilgotność, która sprzyja infekcji. Kluczowym środkiem minimalizującym występowanie organizmów chorobotwórczych i nasilenie chorób jest zdrowy materiał siewny, o wysokim stopniu kwalifikacji. Kwalifikowany materiał siewny jest wolny od wszelkich zanieczyszczeń, między innymi sklerocjami, a także jest zdrowy i ma znane pochodzenie. Odpowiednie dostarczenie składników pokarmowych pośrednio przyczynia się do zwiększenia odporności roślin na porażenie przez grzyby. Zarówno zbyt duże ilości niektórych nawozów, w tym głównie azotowych, jak i niedobory pokarmowe, zwiększają podatność roślin na choroby infekcyjne, takie jak zgorzel siewek, szara pleśń, zgnilizna twardzikowa. Usuwanie chwastów, które mają udział w przenoszeniu chorób, jest także elementem ograniczania źródła infekcji. Z tego samego powodu podczas wegetacji należy usuwać i niszczyć rośliny porażone, aby choroby nie rozprzestrzeniały się na kolejne rośliny. Podczas wegetacji

należy ograniczać uszkodzenia mechaniczne oraz spowodowane przez owady i ptaki. Wszelkie przerwanie tkanek powoduje zwiększoną predyspozycję roślin na infekcję przez mikroorganizmy. Termin zbioru ma duży wpływ na jakość plonu słonecznika. Okres pomiędzy dojrzałością i zbiorem musi być w miarę możliwości krótki, aby zminimalizować straty wynikające z uszkodzenia przez ptaki i organizmy chorobotwórcze. Opóźniony zbiór może powodować dalszy rozwój i zasiedlenie nasion przez grzyby. Przestrzeganie wszystkich powyższych zasad zapewnia roślinom dobrą kondycję, a tym samym mniejszą podatność na porażenie przez patogeny. Pomaga to zwiększyć wydajność oraz produktywność gleby, umożliwiając roślinom wydanie dobrego pod względem jakościowym i ilościowym plonu.

W ramach stosowania integrowanej ochrony słonecznika przed sprawcami chorób należy, zgodnie z Dobrą Praktyką Ochrony Roślin, stosować zasady higieny fitosanitarnej, polegające między innymi na czyszczeniu sprzętu rolniczego, maszyn wykorzystywanych przy zbiorze plonu, unikaniu łączenia nasion pochodzących z plantacji zdrowych i zainfekowanych.

7.2.4. Chemiczne metody ograniczania sprawców chorób

Metody określania nasilenia sprawców chorób i progów ekonomicznej szkodliwości

Dokładna lustracja plantacji powinna być przeprowadzana regularnie, w odstępach co 10-15 dni, na reprezentatywnym obszarze pola. Idąc po przekątnej pola, ocenia się 100 roślin, określając ich ogólną kondycję, a następnie zdrowotność. Diagnostykę, czyli prawidłowe rozpoznawanie chorób we właściwych stadiach rozwojowych, ułatwiają tabele zawarte w niniejszym rozdziale. Znajomość cyklu rozwojowego patogena oraz symptomów chorobowych pozwala określić początek infekcji, jej nasilenie, a na tej podstawie konieczność i termin zwalczania.

Właściwy dobór środka ochrony roślin i dawki

Podstawą integrowanej ochrony i produkcji roślin jest stosowanie metod niechemicznych, a dopiero w sytuacji, gdy te metody okażą się niewystarczające, można przystąpić do wyboru środka grzybobójczego. Zgodnie z zaleceniami dyrektywy unijnej należy stosować fungicydy niskiego ryzyka i w takich dawkach, aby wykazywały jak najmniejsze właściwości toksyczne dla ludzi, zwierząt i środowiska. Wybór fungicydu powinien być dostosowany do biologii patogena i fazy rozwojowej rośliny. Fungicydy mogą wykazywać działanie zapobiegawcze, interwencyjne i wyniszczające. Źródłem wielu informacji dotyczących cech fungicydu, okresów karencji i prewencji, toksyczności, dawek, a także ryzyka stwarzanego dla środowiska (w tym wodnego) jest etykieta. W integrowanej ochronie przed sprawcami chorób najważniejszym i najbezpieczniejszym zabiegiem jest zaprawianie nasion. Chroni ono kiełkujące, delikatne rośliny we wczesnych fazach wzrostu przed infekcją ze strony organizmów bytujących w glebie, na chwastach lub samosiewach, jak i znajdujących się na powierzchni lub wewnątrz nasion. W okresie wegetacji słonecznika fungicydy można stosować zaraz po wystąpieniu pierwszych objawów chorób, z reguły od fazy 6 liści (BBCH 16) do końca fazy kwitnienia (BBCH 69). Do sprawców chorób, w przypadku których można rozważyć zastosowanie fungicydów, należą przede wszystkim: *S. sclerotiorum* (zgnilizna twardzikowa), *B. cinerea* (szara pleśń), *P. helianthi* (rdza słonecznika), *P. macdonaldii* (czarna plamistość łodyg słonecznika), *E. cichoracearum* (mączniak prawdziwy) i *Alternaria* spp. (alternarioza słonecznika).

Tabela 12. Najważniejsze metody ograniczania poszczególnych sprawców chorób słonecznika

Choroba	Metoda ograniczania występowania patogenów	
	agrotechniczna	chemiczna
Alternarioza słonecznika	zrównoważone nawożenie; odpowiednia gęstość siewu; niszczenie resztek poźniwnych i samosiewów; regulacja zachwaszczenia; izolacja przestrzenna od innych upraw słonecznika; usuwanie i niszczenie chorych roślin podczas wegetacji	zaprawianie nasion; opryskiwanie przy użyciu fungicydów
Czarna plamistość łodyg słonecznika	głęboka orka; odpowiedni płodozmian; niszczenie resztek poźniwnych i samosiewów; zrównoważone nawożenie, należy zapobiegać nadmiarowi składników pokarmowych, zwłaszcza azotu; odpowiednia gęstość siewu	opryskiwanie przy użyciu fungicydów
Czarny uwiąd słonecznika	głęboka orka; odpowiedni płodozmian, unikanie w przedplonach kukurydzy i soi; zrównoważone nawożenie; odpowiednia gęstość i głębokość siewu; regulacja zachwaszczenia; nawadnianie; usuwanie i niszczenie chorych roślin podczas wegetacji	—
Mączniak prawdziwy	głęboka orka; odpowiedni płodozmian; siew w optymalnym terminie agrotechnicznym; zrównoważone nawożenie; odpowiednia gęstość siewu; regulacja zachwaszczenia; ograniczanie szkodników	opryskiwanie przy użyciu fungicydów
Mączniak rzekomy	głęboka orka; odpowiedni płodozmian; siew w optymalnym terminie agrotechnicznym; zrównoważone nawożenie, należy zapobiegać nadmiarowi składników pokarmowych, zwłaszcza azotu; odpowiednia gęstość siewu; regulacja zachwaszczenia	—
Plamistość łodyg słonecznika	głęboka orka; odpowiedni płodozmian; niszczenie resztek poźniwnych i samosiewów; zrównoważone nawożenie; odpowiednia gęstość siewu; izolacja przestrzenna od innych upraw słonecznika; usuwanie i niszczenie chorych roślin podczas wegetacji	—
Rdza słonecznika	głęboka orka; odpowiedni płodozmian; niszczenie resztek poźniwnych; zrównoważone nawożenie;	opryskiwanie przy użyciu fungicydów

	odpowiednia gęstość siewu	
Septorioza słonecznika	głęboka orka; odpowiedni płodozmian; siew w optymalnym terminie agrotechnicznym; zrównoważone nawożenie, należy zapobiegać nadmiarowi składników pokarmowych, zwłaszcza azotu; odpowiednia gęstość siewu; regulacja zachwaszczenia; usuwanie i niszczenie chorych roślin podczas wegetacji	–
Szara pleśń słonecznika	głęboka orka; odpowiedni płodozmian, unikanie w przedplonie m.in. lucerny, soi, kukurydzy, koniczyny; siew w optymalnym terminie agrotechnicznym; zrównoważone nawożenie; odpowiednia gęstość siewu; regulacja zachwaszczenia; optymalny termin zbioru	zaprawianie nasion; opryskiwanie przy użyciu fungicydów
Zgnilizna twardzikowa słonecznika	głęboka orka; odpowiedni płodozmian, unikanie w przedplonach roślin z rodziny kapustowatych oraz m.in. soi, łubinu, ziemniaka; zrównoważone nawożenie, należy zapobiegać nadmiarowi składników pokarmowych, zwłaszcza azotu; odpowiednia gęstość siewu; regulacja zachwaszczenia; izolacja przestrzenna od innych upraw roślin podatnych; usuwanie i niszczenie chorych roślin podczas wegetacji	zaprawianie nasion; opryskiwanie przy użyciu fungicydów
Zgorzele siewek	głęboka orka; odpowiedni płodozmian; regulacja stosunków w glebie; siew w optymalnym terminie agrotechnicznym; zrównoważone nawożenie; odpowiednia gęstość siewu; regulacja zachwaszczenia	zaprawianie nasion

7.3. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki

7.3.1. Najważniejsze gatunki szkodników występujące w uprawie słonecznika

W warunkach agroklimatycznych Polski słonecznik jest uprawą małoobszarową. Niewielki areal uprawy, jak i inne czynniki powodują, iż szkodniki słonecznika nie występują licznie. W Polsce uprawy słonecznika może uszkadzać kilka gatunków owadów szkodliwych (tab. 13). Występują one jednak sporadycznie i nie tworzą licznych populacji. Nie zaobserwowano owadów szkodliwych, które mogłyby stanowić poważne zagrożenie gospodarcze. Jednak ze względu na predyspozycje owadów do pojawów gradacyjnych, w przypadku optymalnych warunków meteorologicznych istnieje prawdopodobieństwo liczniejszego wystąpienia szkodników słonecznika. Obecnie jedynym z poważniejszych zagrożeń w uprawie słonecznika są ptaki, które szczególnie na plantacjach

nasiennych mogą znacznie obniżyć plon.

Tabela 13. Znaczenie szkodników słonecznika w Polsce

Szkodniki	Znaczenie
Błyszczka jarzynówka (<i>Autographa gamma</i>)	+
Drutowce (Elateridae)	+
Mączlik szklarniowy (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	+
Miniarki (Agromyzidae)	+
Mszyce (Aphidoidea)	++
Omacnica słonecznikówka (<i>Homoeosoma nebulella</i>)	+
Pędraki (Rutelidae)	+
Ptaki (Aves)	+++
Rolnice (Agrotinae)	+
Stonka kukurydziana (<i>Diabrotica virgifera</i>)	+
Ślimaki (Gastropoda)	++
Zmieniki (<i>Lygus</i> spp.)	++

+ szkodnik o znaczeniu lokalnym, ++ szkodnik ważny, +++ szkodnik bardzo ważny

Wśród nielicznych szkodników słonecznika najczęściej występują ptaki (głównie wróblowate) uszkadzające plantacje słonecznika od fazy BBCH 71 – od rozwoju niełupki do zbiorów, a bardziej narażone są mniejsze plantacje (poniżej 5 ha). Należy również pamiętać, że ptaki mogą powodować poważne straty zaraz po siewie słonecznika. W tym okresie szczególne znaczenie mają gatunki z rodziny krukowatych i gołębiowatych. Z pluskwiaków równoskrzydłych zagrożenie mogą stanowić mszyce – głównie mszyca burakowa (*Aphis fabae*), porazik kocankowy (*Brachycaudus helichrysi*) i mszyca brzoskwiowa (*Myzus persicae*), a także gatunki z rodzaju *Trama* spp. rozwijające się na korzeniach. Mszyce mogą żerować na wszystkich częściach rośliny wysysając soki z tkanek. Uszkodzone w miejscach żerowania mszyc tkanki roślin mogą być wtórnie porażane przez sprawców chorób. Najszybciej populacja mszyc rozwija się podczas suchej i umiarkowanie ciepłej pogody. Ostatnie ciepłe lata sprawiły, że w polowych uprawach słonecznika coraz częściej pojawia się także mączlik szklarniowy (*Trialeurodes vaporariorum*).

Spośród pluskwiaków różnoskrzydłych lokalnie mogą dość licznie pojawić się zmieniki (*Lygus* spp.) żerujące głównie na liściach i pędach. Zarówno osobniki dorosłe, jak i larwy zmieników

bezpośrednio szkodzą roślinie wysysając soki powodując deformacje i usychanie jej fragmentów. Rośliny słonecznika mogą być atrakcyjne także dla ślimaków nagich oraz wielu gatunków szkodników wielożernych, takich jak gąsienice motyli – omacnicy słonecznikówki (*Homoeosoma nebulella*) uszkadzającej niełupki oraz błyszczki jarzynówki (*Autographa gamma*) żerującej na liściach. Liście słonecznika mogą uszkadzać także muchówki miniarkowate, których larwy żerują w korytarzach (tzw. minach) pomiędzy górną i dolną skórką liścia wyjadając miękisz. Zmiany klimatu i coraz powszechniej stosowane uproszczenia uprawy to czynniki zwiększające w ostatnich latach presję ze strony wielożernych szkodników glebowych, głównie drutowców, rolnic i pędraków uszkadzających podziemne części roślin słonecznika.

Ciepłe lata sprawiają, że lokalnie na plantacjach słonecznika mogą pojawiać się także gatunki szkodników, które poszerzają zakres swoich typowych roślin żywicielskich, jak np. stonka kukurydziana (*Diabrotica virgifera*), której chrząszcze żerują na kwiatostanach uszkadzając pylniki, czy żerujące na liściach chrząszcze z rodzaju *Mordellistena* spp. oraz gąsienice słonecznicy orężówki (*Helicoverpa armigera*). Z kolei wilgotne warunki sprzyjają pojawianiu się ślimaków.

7.3.2. Metody monitorowania szkodników w uprawie słonecznika

Wiele czynników, głównie klimatycznych i związanych z technologią uprawy może powodować dynamiczne zmiany w występowaniu i szkodliwości poszczególnych gatunków. Wzrost temperatur będzie sprzyjał gatunkom ciepłolubnym bądź wpływał na rozwój zwiększając liczbę pokoleń niektórych szkodników, tym samym podnosząc szkodliwość tych, które do tej pory nie miały znaczenia gospodarczego. Z tego samego powodu mogą pojawiać się zupełnie nowe gatunki szkodników. Dlatego istotą właściwej oceny zagrożenia jest znajomość morfologii i podstawowych elementów biologii danego gatunku, np. terminów potencjalnego występowania na uprawie.

W integrowanej ochronie i produkcji roślin niezmiernie ważne jest monitorowanie pojawu gatunków szkodliwych (w tym ich poszczególnych stadiów rozwojowych) dla potrzeb ustalenia potrzeby i terminu ich zwalczania. Wyniki obserwacji muszą być zapisywane celem udokumentowania zasadności późniejszego stosowania chemicznej ochrony roślin. Obserwacja roślin na obecność szkodników jest kluczowa do wykrycia zagrożenia i odpowiedniego zareagowania na nie. Prowadzony monitoring powinien obejmować okres od momentu wybrania pola pod siew (analizy gleby na obecność szkodników), aż do momentu zbioru plonu.

Monitoring występowania i liczebności gatunków szkodliwych powinien być prowadzony minimum co tydzień, a w przypadku gatunków bardzo ważnych gospodarczo w okresie ustalania terminu ich zwalczania niekiedy 2–3 razy w tygodniu.

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 tablice lepowe. Podstawową metodą lustracji plantacji jest lustracja wzrokowa (obchód pieszo). W zależności od kształtu pola, powinna obejmować brzeg oraz dwie przekątne plantacji. W zależności od gatunku agrofaga, należy sprawdzić średnią liczbę szkodników na 1 m² lub na 100 losowo wybranych roślinach. Obserwacje takie należy przeprowadzić w kilku miejscach 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. Obserwacje nad występowaniem szkodników glebowych polegają na przesianiu gleby z kilku miejsc z wykopanych dołków o wymiarach 25 × 25 cm oraz głębokości 30 cm.

Monitoring należy prowadzić zarówno w celu określenia momentu nalotu i liczebności owadów szkodliwych na plantację, jak również po zabiegu w celu sprawdzenia skuteczności zwalczania. W przypadku niezadowalającej skuteczności, wystąpienia odporności lub przedłużających się nalotów owadów szkodliwych takie postępowanie daje możliwość szybkiej reakcji i w miarę potrzeby powtórzenia zabiegu. Ze względu na wiele czynników determinujących występowanie szkodników monitoring należy prowadzić na każdej plantacji. Prowadzenie prawidłowych lustracji wymaga wiedzy na temat morfologii i biologii szkodników.

7.3.3. Niechemiczne metody ograniczania szkodników

Prawidłowo prowadzona ochrona słonecznika powinna zakładać szerokie spektrum metod agrotechnicznych. Coraz powszechniej 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 słonecznika przed szkodnikami (tab. 14).

Tabela 14. Niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników słonecznika

Szkodnik	Metody i sposoby ochrony
Ptaki	odstraszanie mechaniczne i dźwiękowe
Zmieniki	właściwy płodozmian, podorywki, izolacja przestrzenna od roślin bobowatych, zwalczanie chwastów, wczesny zbiór
Mszyce	zaprawianie nasion, wczesny siew, zrównoważone nawożenie (głównie N), izolacja przestrzenna od roślin bobowatych, w tym wieloletnich
Miniarki	podorywki, zrównoważone nawożenie, zwalczanie chwastów
Drutowce, pędraki, rolnice	właściwy płodozmian, podorywki, talerzowanie, zwalczanie chwastów, większa norma wysiewu nasion, głęboka orka jesienna
Omacnica słonecznikówka	zabiegi uprawowe, głęboka orka jesienna, płodozmian, rozdrabnianie i głębokie przyoranie resztek poźniwnych bezpośrednio po zbiorze, niszczenie i usuwanie z plantacji chwastów (szczególnie tych o grubych łodygach)
Ślimaki	właściwy płodozmian, podorywki, talerzowanie, wczesny i głębszy siew, zwalczanie chwastów, rozdrobnienie resztek poźniwnych, głęboka orka jesienna

Metoda agrotechniczna

Jednym z podstawowych założeń integrowanej ochrony grochu przed szkodnikami są działania prewencyjne, oparte przede wszystkim na prawidłowej agrotechnice. Prawidłowa agrotechnika i uzupełnienie ewentualnych składników mineralnych poprawi kondycję roślin w początkowych

fazach wzrostu, gdy są wyjątkowo wrażliwe na atak ze strony poszczególnych gatunków agrofagów. Dodatkowo szybszy wzrost pozwoli zagłuszyć chwasty, które często stanowią bazę pokarmową dla niektórych szkodników. Właściwa uprawa przedsiewna i późniwna ogranicza zagrożenie ze strony szkodników, szczególnie glebowych i tych, których stadia zimują w glebie.

Odpowiednie kroki ograniczające potencjalne szkody powodowane przez poszczególne gatunki agrofagów można podjąć także na etapie wysiewania nasion. Szybsza początkowa wegetacja roślin pozwala wyprzedzić okres największego zagrożenia ze strony wszystkich szkodników, szczególnie groźnych dla wschodów. Istotna jest także obsada roślin. Zbyt gęsty siew ułatwia szkodnikom rozprzestrzenianie się, natomiast siew zbyt rzadki sprzyja zachwaszczeniu. Bardzo ważny jest także termin zbioru – zbyt późny stwarza ryzyko powstawania większych strat, zwłaszcza w jakości plonu. Po zbiorach ważną rzeczą jest wykonanie zespołu uprawek późniwnych, mających na celu dokładne rozdrobienie pozostałości roślinnych (miejsca zimowania i rozwoju niektórych szkodników), ograniczenie nasion chwastów, w tym wieloletnich. Uprawę późniwną powinna kończyć głęboka orka jesienna, która ma zadanie fitosanitarne. Gruba warstwa gleby przykrywa zimujące stadia szkodników, nasiona chwastów i zarodniki grzybów. Wydobywa także na powierzchnię te znajdujące się głębiej, wystawiając je na działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych. Przy okazji mechanicznie niszczone są szkodniki glebowe.

Metoda hodowlana

W metodzie hodowlanej nacisk położony jest na wybór odmian bardziej odpornych i tolerancyjnych na działanie szkodników w danym rejonie. Istotny jest również dobór odpowiednich odmian pod kątem wymagań glebowych i klimatycznych, ponieważ właściwe warunki wzrostu i rozwoju roślin skutecznie pozwalają ograniczyć ryzyko strat powodowanych przez szkodniki.

Metoda biologiczna

Metody biologiczne oparte są na stosowanych w ochronie roślin środkach biologicznych i biotechnicznych. Wykorzystuje się również opór środowiska, czyli wpływ organizmów pożytecznych w naturalnym ograniczaniu agrofagów. Dlatego jednym z przejawów ochrony biologicznej jest stwarzanie organizmom pożytecznym dobrych warunków bytowania z zachowaniem prawidłowych stosunków w agrocenozie. Naturalni wrogowie (drapieżcy i pasożyty) nie są w stanie w sposób ciągły zredukować liczebności populacji szkodników do poziomu poniżej progów ekonomicznej szkodliwości. Jednak integrowana ochrona zakłada prowadzenie ochrony racjonalnej, tzn. w sposób maksymalnie wykorzystujący działalność pożytecznej entomofauny:

- odstępowanie od zabiegów, gdy szkodnik nie jest liczny i towarzyszy mu pojaw gatunków pożytecznych (można uwzględnić ograniczenie zabiegu do brzegów plantacji);
- stosowanie selektywnych środków ochrony roślin i w odpowiednim terminie (lub mieszanin, w tym z nawozami);
- miedze, zarośla śródpolne są siedliskiem wielu gatunków pożytecznych owadów, a także gryzoni i ptaków.

W uprawach słonecznika, z uwagi na najliczniej występujące gatunki szkodników, pojawiać się mogą następujące czynniki biologiczne: wirusy, bakterie i grzyby owadobójcze, biedronki, złotooki, bzygowate, muchówki z rodzaju *Aphidoletes*, gąsieniczniki, pająki, gryzonie i ptaki zjadające chrząszcze (i ich larwy) oraz gąsienice. Do zwalczania gąsienic zjadających liście w uprawie

słonecznika można stosować preparaty biologiczne oparte na bakteriach *Bacillus thuringiensis*, jeśli są one zarejestrowane.

7.3.4. Chemiczne metody ochrony

Metody określania liczebności i progi ekonomicznej szkodliwości

Podstawowym elementem prawidłowo wyznaczonego terminu zwalczania jest monitoring nalotów oraz liczebności szkodników, a progi ekonomicznej szkodliwości stanowią 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. Działania ochronne należy podjąć w momencie pojawienia się szkodnika. Aktualnie progi szkodliwości dla szkodników słonecznika nie są opracowane.

Stały monitoring jest niezbędny przy ustalaniu 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 klimatycznych, 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 metod ochrony roślin mają wymiar nie tylko ekonomiczny. Brak konieczności stosowania zabiegów chemicznego zwalczania szkodników to także zdrowsze środowisko.

Systemy wspomaganie decyzji

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.

Decydując się na zastosowanie danego środka ochrony roślin należy przeanalizować liczbę i rodzaj zabiegów wykonanych w latach wcześniejszych. Ma to szczególne znaczenie w aspekcie uodporniania się owadów na substancje z różnych grup chemicznych zawartych w insektycydach. Z uwagi na występowanie szkodników zwykle w dużej liczebności, istnieje ryzyko uodpornienia się części lub całej populacji na daną substancję aktywną. Dlatego stosowanie przemienne środków z różnych grup chemicznych skutecznie ogranicza wyselekcjonowanie populacji odpornej. Dla sporej grupy szkodników nie opracowano jeszcze metod alternatywnych. Stosując chemiczne środki ochrony roślin należy postępować zgodnie z instrukcją stosowania zawartą na etykiecie, w sposób nie zagrażający użytkownikowi i środowisku (także wodnemu) oraz mając na uwadze zakres temperatur optymalny dla działania danego środka.

Nie wolno stosować dawek wyższych niż zalecane i na uprawach innych niż wymienione w etykiecie środka ochrony roślin. Dawkę niższą można zastosować tylko na własną odpowiedzialność, pamiętając równocześnie o tym, że producent w takim przypadku nie ponosi odpowiedzialności za brak skuteczności zabiegu. Stosowanie niższych dawek może także przyspieszać proces wytwarzania przez agrofagi ras odpornych. Należy także przygotowywać taką ilość cieczy użytkowej, która jest konieczna i wystarczająca do zwalczania danego gatunku agrofaga na określonej powierzchni uprawy i danym sprzętem – ważne jest, by cała ilość cieczy została zużyta podczas zabiegu.

Zmniejszenie liczby zabiegów oraz ich częstotliwości można ograniczyć poprzez łączne stosowanie różnych środków ochrony roślin i nawozów płynnych. Należy jednak pamiętać, że niektóre właściwości poszczególnych substancji mogą okazać się po zmieszaniu silniejsze. Dlatego przed podjęciem decyzji należy koniecznie uzyskać informacje potwierdzające taką możliwość w praktyce. Bardziej szczegółowe dane można znaleźć w etykiecie danego środka ochrony roślin, u producenta lub w odpowiedniej instytucji naukowo-badawczej.

Więcej informacji na:

www.ior.poznan.pl, www.iung.pulawy.pl, www.ihar.edu.pl, www.imgw.pl, www.minrol.gov.pl,
www.cdr.gov.pl, www.piorin.gov.pl

8. METODY BIOLOGICZNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE SŁONECZNIKA

Metody biologiczne polegają na wykorzystaniu pożytecznych czynników biologicznych, takich jak: wirusy, bakterie, grzyby, nicienie i entomofagi (pasożytnicze i drapieżne owady) do ograniczania populacji agrofagów (szkodników, sprawców chorób roślin i chwastów) w warunkach polowych i pod osłonami. Metody biologiczne w większości przypadków pod kątem szybkości działania są wolniejsze niż klasyczna ochrona chemiczna. Wpływa na to szereg czynników, chociażby warunki środowiskowe, ale i sama biologia oraz mechanizm działania czynnika biologicznego na ograniczany gatunek agrofaga. Metody biologiczne mogą mieć charakter interwencyjny, ale w większości przypadków działają zapobiegawczo, redukując rozwój gatunku szkodliwego. W IP wymagane jest wykonanie przynajmniej jednego zabiegu przy użyciu biologicznych środków ochrony roślin do zwalczania szkodników lub sprawców chorób słonecznika.

W biologicznym zwalczaniu agrofagów rozróżnia się trzy metody:

- **metoda klasyczna** (introdukcja) polegająca na osiedlaniu na nowych terenach wrogów naturalnych, sprowadzanych z innych regionów lub kontynentów,
- **metoda konserwacyjna** polegająca na ochronie organizmów pożytecznych poprzez dokonywanie korzystnych dla nich zmian w środowisku oraz stosowanie selektywnych środków ochrony roślin,
- **metoda augmentatywna** polegająca na okresowym wprowadzaniu wrogów naturalnych danego agrofaga w uprawach, na których nie występuje wcale lub w niewielkiej liczebności.

W ochronie biologicznej ważne jest odpowiednie zaplanowanie zabiegów w zależności od tego co się dzieje na danym polu. Monitoring pojawu agrofaga, w tym wiedza historyczna z poprzednich sezonów wegetacyjnych odnośnie stanu fitosanitarnego uprawy (zwłaszcza gdy jest to monokultura) pozwalają odpowiednio zaplanować działania biologicznej ochrony słonecznika.

Do zwalczania gąsienic uszkadzających liście (błyszczka, omacnica, rolnice) zarejestrowano bioinsektycydy zawierające bakterie owadobójcze *Bacillus thuringiensis* (Tab. 15). Takie środki należy stosować w momencie pojawienia się gąsienic.

Tabela 15. Wykaz substancji czynnych biopreparatów mikrobiologicznych w uprawie słonecznika (przed użyciem sprawdzić, czy są zarejestrowane)

Agrofag (szkodnik, choroba)	Substancja czynna (mikroorganizm)
Gąsienice uszkadzające liście	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>aizawai</i>
Gąsienice uszkadzające liście	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>aizawai</i>
Mączliki, przędziorek chmielowiec, drutowce, wciornastki	<i>Beauveria bassiana</i>
Gąsienice uszkadzające liście	<i>Bacillus thuringiensis</i>
Zgnilizna twardzikowa	<i>Trichoderma asperellum</i>

Do ograniczania populacji mączlików, przędziorka chmielowca, drutowców i wciornastków należy stosować szczep grzyba owadobójczego *Beauveria bassiana* (Tab. 15). Zarodniki muszą dostać się na powierzchnię ciała szkodnika, wtedy kiełkują i wnikają do wnętrza gospodarza. Śmierć następuje w wyniku mechanicznej penetracji grzybni jako następstwo utraty wody i składników odżywczych w połączeniu z wydzielaniem enzymów hydrolitycznych. Należy wiedzieć, że substancja czynna bioinsektycydu to żywy organizm wrażliwy na różne czynniki biotyczne i abiotyczne.

Ważne zasady stosowania bioinsektycydu:

- nie stosować preparatu w temperaturze mniejszej niż 15°C,
- stosować w warunkach wysokiej wilgotności,
- zastosowanie doglebowe, w celu zwalczania drutowców powinno odbywać się z użyciem odpowiedniej ilości cieczy użytkowej w zależności od rodzaju i warunków uprawy,
- zaleca się by środek stosować wieczorem lub wcześniej rano, poza okresem lotu owadów zapylających,
- środek wykazuje najwyższą efektywność, jeśli bezpośrednio po zabiegu przez kilka godzin utrzymuje się wysoka wilgotność powietrza i temperatura w okolicach 23°C,
- w zależności od stopnia porażenia i warunków klimatycznych może być konieczne wykonanie 3-5 aplikacji środka w odstępach 5-7 dni,
- środek przechowywać w temperaturze 2-6°C.

W produkcji integrowanej zastosowanie ma również metoda biologicznego ograniczania ślimaków nagich za pomocą biopreparatu zawierającego makroorganizm - infekcyjne formy nicienia z gatunku *Phasmarhabditis hermaphrodita* (w Polsce nie podlegają rejestracji). Larwy nicienia wnikają do wnętrza ciała ślimaków przez otwory oddechowe infekując je bakteriami i powodując po 3-5 dniach zaprzestanie żerowania szkodnika. Stosowanie środka na wilgotne podłoże zwiększa jego skuteczność. Preparat utrzymuje się w glebie przez ok. 6 tygodni. Przy stosowaniu preparatów z nicieniami trzeba wiedzieć, że opryskiwacz powinien mieć dysze większe niż 0,5 mm, nie wolno przekraczać ciśnienia 20 barów. Preparat zawiera żywe organizmy – larwy nicienia, dlatego ich stosowanie trzeba przeprowadzić szczególnie ostrożnie i zgodnie z etykietą środka.

W uprawie słonecznika zarejestrowano biofungicyd zawierający grzyby antagonistyczne *Trichoderma asperellum* do zwalczania sprawcy zgnilizny twardzikowej (Tab. 15).

W integrowanej produkcji słonecznika ważne jest stosowanie zaleceń z listy obligatoryjnych czynności i zabiegów. Jednym z nich jest wykonanie przynajmniej jednego zabiegu przy użyciu biologicznych środków ochrony roślin do zwalczania szkodników bądź sprawców chorób. Należy również pamiętać, że nie jest możliwe zapewnienie kompleksowej ochrony słonecznika przy wyłącznym stosowaniu środków biologicznych. Większy sukces można osiągnąć stosując łącznie metody niechemiczne.

Działania wspomagające skuteczność czynników biologicznych w środowisku:

- pozostawienie miedz, zarośli, zakrzewień i remiz śródpolnych, które wspomagają rozwój owadów i mikroorganizmów pożytecznych tam bytujących,
- sąsiedztwo lasów jest schronieniem dla pożytecznych owadów i mikroorganizmów (np. grzybów owadobójczych),
- wysiewanie roślin miododajnych oraz tworzenie pasów kwietnych w uprawach.

Środki ochrony roślin, w tym także środki biologiczne, należy stosować w uprawach, w których są zalecane oraz przestrzegać informacji zawartych w etykietach środków. Podstawą ich zastosowania jest monitoring gatunków szkodliwych.

Więcej informacji na:

www.ior.poznan.pl, www.iung.pulawy.pl, www.ihar.edu.pl, www.imgw.pl, www.minrol.gov.pl,
www.cdr.gov.pl, www.piorin.gov.pl

9. OCHRONA ENTOMOFAUNY POŻYTECZNEJ WYSTĘPUJĄCEJ NA PLANTACJACH SŁONECZNIKA

Ochrona pszczół i innych zapylaczy

Na plantacjach słonecznika mogą wystąpić dzikie zapylacze, w tym pszczoła miodna i trzmiele. W okresie kwitnienia mogą pojawiać się robotnice zbierające pyłek. Poza tym pszczołę miodną, ale i inne owady pożyteczne można spotkać na liściach pokrytych spadzią powstającą w wyniku żerowania m.in. mszyc. Trzeba również pamiętać, że masowo kwitnące chwasty w uprawie, ale i jej pobliżu przyciągają znaczne ilości zapylaczy. Dlatego też dbając o całość środowiska rolniczego

i jego różnorodność biologiczną, należy to brać również pod uwagę w trakcie stosowanie ochrony chemicznej roślin.

Mając na uwadze obowiązek prowadzenia ochrony upraw zgodnie z zasadami integrowanej ochrony roślin, przeprowadzając zabiegi chemicznej ochrony roślin, należy uwzględnić dobór środków ochrony roślin w taki sposób, aby minimalizować negatywny wpływ zabiegów ochrony roślin na organizmy niebędące celem zabiegu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych.

Bardziej efektywne wykorzystanie gatunków pożytecznych można uzyskać poprzez podejmowanie licznych działań, do których między innymi należą:

- racjonalne stosowanie chemicznych środków ochrony roślin i oparcie decyzji na ocenianym na bieżąco realnym zagrożeniu uprawy ze strony szkodników. Należy tu uwzględnić odstępowanie od zabiegów, jeżeli pojaw szkodnika nie jest liczny i towarzyszy mu pojaw gatunków pożytecznych. W tej grupie czynności należy uwzględnić ograniczenie powierzchni zabiegu do zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji. Zalecać należy stosowanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych, co ogranicza liczbę wjazdów na pole i zmniejsza mechaniczne uszkodzenie roślin;
- ochrona gatunków pożytecznych poprzez unikanie stosowania insektycydów o szerokim spektrum działania i zastąpienie ich środkami selektywnymi;
- dobór terminu zabiegu tak, aby nie powodować wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych;
- na podstawie wyników badań ograniczanie dawek środków oraz dodawanie adiuwantów;
- stała świadomość, że chroniąc wrogów naturalnych szkodników chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne;
- pozostawienie miedz, remiz śródpolnych jako miejsce bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych;
- dokładne zapoznanie się z treścią etykiety dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzeganie informacji w niej zawartych.

Wrogowie naturalni nie są najczęściej w stanie w sposób ciągły ograniczać liczebność szkodników do poziomu poniżej progów ekonomicznej szkodliwości. Należy jednak pamiętać, że integrowane technologie uprawy, których podstawowym elementem jest integrowana ochrona przed szkodnikami, stawiają przed producentami konieczność prowadzenia racjonalnej ochrony opartej na możliwie jak największym wykorzystaniu pożytecznej działalności pasożytów i drapieżców.

Bardzo wydajnymi zapylaczami oprócz pszczoły miodnej są inne owady. W celu zapewnienia rozwoju dziko bytujących w agrocenozach zapylaczy, a tym samym zwiększenia wydajności zapyłania należy w obrębie uprawy umieścić domki dla murarek lub kopce dla trzmieli (1 szt. na każde 5 ha plantacji).

Ochrona bioróżnorodności i gatunków pożytecznych

W uprawach polowych można wykorzystać głównie ochronę organizmów pożytecznych, czyli metodę konserwacyjną, polegającą na wykorzystaniu występujących na obszarach rolniczych

i leśnych elementów krajobrazu, które umożliwiają i wzmacniają rozwój populacji pożytecznych organizmów naturalnie w nich występujących. Głównym celem podejmowanych działań jest poprawa jakości środowiska życia tych organizmów przez urozmaicenie krajobrazu, tworzenie kryjówek i odpowiednich miejsc zimowania oraz zabezpieczenie bazy pokarmowej dla naturalnie występujących wrogów agrofagów. Bardzo ważnym elementem tej strategii jest również racjonalne stosowanie selektywnych środków chemicznych, pozwalające na ograniczenie ich negatywnego wpływu na organizmy pożyteczne.

Pola uprawne stwarzają dobre warunki bytowania oraz rozwoju wielu gatunków owadów. W uprawach, podobnie jak na miedzach, żyje wiele gatunków owadów pasożytniczych i drapieżnych, które wspomagają rolników w ograniczaniu liczebności fitofagów. Ważna jest duża różnorodność gatunkowa roślin w agroekosystemach. Ponadto powstawanie ogromnych obszarowo pól i likwidacja nieproduktywnych, z rolniczego punktu widzenia, zarośli i zakrzewień śródpolnych powoduje zmniejszenie naturalnych zbiorowisk roślinnych będących siedliskiem owadów pożytecznych. Są one istotnym elementem naturalnego oporu środowiska przed gradacją szkodników. Dlatego ważne jest, żeby na polach uprawnych zauważać nie tylko szkodniki, ale także ich wrogów naturalnych, których rola bardzo często jest niedoceniana. Zatem warto je dobrze poznać, aby bezmyślnie nie niszczyć sprzymierzeńców człowieka. W obrębie relacji występujących pomiędzy szkodnikiem a jego wrogiem naturalnym należy wymienić drapieżnictwo, gdzie drapieżca to organizm, który zabija i zjada osobniki innego gatunku (układ: drapieżca – ofiara). Drugą formą współżycia dwóch organizmów jest pasożytnictwo, w której jeden czerpie korzyści ze współżycia, a drugi ponosi z tego tytułu szkody.

Drapieżne chrząszcze

Jedną z ważniejszych grup drapieżców występujących w agroekosystemie są chrząszcze naziemne, gdyż będąc niewyspecjalizowanymi drapieżcami spełniają ważną rolę jako naturalni wrogowie szkodników roślin. Duże znaczenie mają drapieżne owady z rodziny biegaczowatych (Carabidae). Rodzina biegaczowatych należy w Polsce do jednej z liczniejszych grup owadów. Zaliczanych jest do niej ponad 500 gatunków chrząszczy. Większość z nich prowadzi naziemny tryb życia – na powierzchni oraz w wierzchnich warstwach organicznych gleby, gdzie poszukują pożywienia, rozmnażają się i zimują. Wyróżnia się biegacze epigeiczne, ściółkowo-glebowe i glebowe. Większość owadów dorosłych, jak również larw, żeruje nocą. Ich ofiarami mogą być larwy i postacie dorosłe owadów, pierścienice, ślimaki i inne drobne organizmy, w tym również organizmy drapieżne. Do ofiar biegaczowatych zaliczają się również mszyce, mrówki, gąsienice motyli, m.in. rolnic lub larwy, nieruchome poczwarki owadów oraz dżdżownice. Czynnikiem wpływającym na różnorodność i wielkość zgrupowań biegaczowatych jest nawożenie mineralne i organiczne. Biegaczowate mogą być wskaźnikiem bioróżnorodności w fitocenozach klimatu umiarkowanego z uwagi na ich dobrze poznaną systematykę oraz łatwość pozyskania materiału. W Wielkopolsce na polach uprawnych, na których stosuje się integrowaną produkcję, około 50% badanych zgrupowań stanowił *Harpalus rufipes*. Innymi gatunkami licznie występującymi na polach były: *Calathus ambiguus*, *Bembidion quadrimaculatum* i *Poecilus cupreus* oraz *Pterostichus melanarius*.

Również chrząszcze z rodziny kusakowatych (Staphylinidae) należą do owadów ograniczających liczebność szkodników. Jest to najliczniejsza rodzina owadów w Polsce,

reprezentowana przez ponad 1400 gatunków. Polują zarówno formy larwalne, jak i dorosłe na różne drobne organizmy. Do najczęściej spotykanych gatunków wśród *Staphylinidae* należą: rydzenica (*Aleochoa bilineata*), skorogonek (*Tachyporus hypnorum*) oraz nawozak (*Philothus fuscipes*). Występują one w różnych środowiskach. Różnorodność gatunkowa kusaków jest znacznie większa na obrzeżach lasów i zadrzewień, niż w ich centralnej części. Uważa się, że kusakowate są drapieżcami słabo wyspecjalizowanymi, uprawiającymi łowiectwo przeważnie przygodnie, niszczącymi jaja owadów m.in. omacnicy prosowianki, larwy oraz poczwarki skrzypionek, larwy zmienników, a także drobne gatunki stawonogów niezabezpieczonych grubym pancerzem chityny. Im liczniej zasiedlona jest przez nie gleba, tym mniejsze są szanse masowego rozmnażania się dla wielu gatunków roślinożerców. Dotyczy to głównie fitofagów, które w diapauzujących stadiach rozwoju przebywają w glebie stanowiąc dobrą bazę pokarmową dla biegaczowatych i kusakowatych. Bardzo ważne w uprawie słonecznika są biedronkowate (Coccinellidae). Na świecie opisanych jest 3500 biedronek, a w Polsce mamy ich ponad 70 gatunków. Biedronkowate są naturalnymi wrogami czerwców, mączlików oraz roztoczy. Owady te są ważnymi regulatorami liczebności mszyc w agrocenozach. Na dynamikę liczebności biedronkowatych wpływać może cały szereg czynników, a jednym z ważniejszych jest synchronizacja układu drapieżca – ofiara. Do najczęściej spotykanych w Polsce biedronek należą: biedronka azjatycka (*Harmonia axyridis*), biedronka siedmiokropka (*Coccinella septempunctata*), biedronka dwukropka (*Adalia bipunctata*), biedronka wrzeciążka (*Propylea quatuordecimpunctata*) i skulik przedziorkowiec (*Stethorus pusillus*). Pomimo tego, że biedronka azjatycka jest gatunkiem inwazyjnym, to jako wydajny drapieżnik skutecznie ogranicza kolonie szkodliwych dla roślin owadów. Larwy biedronek różnych gatunków podczas swojego rozwoju są w stanie zniszczyć nawet do 2000 mszyc. Dorosłe owady zjadają od 30 nawet do 250 sztuk tych szkodników w ciągu dnia. Na liściach opanowanych przez przedziorki można także spotkać larwy i osobniki dorosłe skulika przedziorkowca.

Obok wyżej wymienionych chrząszczy drapieżnych na plantacjach spotyka się także wiele innych m.in., chrząszcze z rodziny trzyszczowate (Cicindelidae), gniliłowate (Histeridae) i omomiłkowate (Cantharidae), które także ograniczają liczebność niektórych szkodników.

Drapieżne i pasożytnicze muchówki

Ważnymi owadami drapieżnymi są niektóre muchówki (Diptera), głównie należące do rodzin: bzygowatych (Syrphidae) oraz rączycowatych (Tachinidae). Larwy bzygowatych są jednymi z najważniejszych wrogów naturalnych mszyc. Najbardziej efektywne działanie ich larw ma miejsce w okresie masowego pojawienia się mszyc. W trakcie rozwoju larwalnego jeden osobnik niszczy od 200 do 1000 mszyc. Drapieżnikami są także przedstawiciele muchówek z rodziny pryszczarkowate (Cecidomyiidae) np. pryszczarek mszycojad (*Aphidoletes aphidimyza*), które jak sama nazwa wskazuje spotyka się w koloniach mszyc. Muchówki składają jaja w miejscu żerowania mszyc, a wylęgłe z nich beznogie larwy o zmiennym ubarwieniu (żółtawe, pomarańczowe, brązowe, szarawe) wysysają zawartość ciała mszyc.

Ogromną rolę w warunkach naturalnych w ograniczaniu populacji wielu szkodliwych owadów odgrywają muchówki z rodziny rączycowatych (Tachinidae). Spasożytność wielu szkodliwych gąsienic motyli przez te błonkówki może dochodzić w czerwcu nawet do 60%. Samice, zanim rozpoczną składanie jaj, odżywiają się pyłkiem i nektarem kwiatowym z roślin uprawnych i dziko rosnących. Dlatego obecność zwabiających je, kwitnących roślin w pobliżu użytków rolniczych

i sadów ma duże znaczenie praktyczne dla ochrony upraw i stanowią bazę pokarmową dla tego parazytoidea.

Drapieżne i pasożytnicze błonkówki

Wśród pasożytów, które w naturalny sposób ograniczają populacje mszyc są błonkówki z rodziny mszycarzowatych (Aphididae). Samice pasożytniczych błonkówek składają jaja pojedynczo do ciała larw mszyc, które występują w uprawie słonecznika. Rozwój larwy parazytoidea przebiega w całości wewnątrz ciała ofiary, która zamiera, a postać dorosła po przepoczwarczeniu wydostaje się na zewnątrz przez otwór wygryziony w grzbietowej części ciała mszycy. Mszyce tracą woskowy nalot, ich ciało staje się matowe i przekształca się w tak zwaną mumię.

Do pasożytów zalicza się także błonkówki z rodziny męczelkowatych (Braconidae), gąsienicznikowatych (Ichneumonidae), oścowatych (Aphelinidae) i bleskotkowatych (Chalcididae), które atakują m.in. gąsienice różnych motyli, niektóre chrząszcze oraz muchówki.

Drapieżne sieciarki

Drapieżny tryb życia prowadzą przedstawiciele sieciarek (Neuroptera), których larwy posiadają sierpowate żuwaczki przystosowane do wysysania innych owadów. Znaczenie w ograniczaniu liczebności szkodników słonecznika ma zwłaszcza dominujący gatunek jakim jest złotook pospolity (*Chrysoperla carnea*). Larwy złotooków, oprócz mszyc, zjadają również jaja innych szkodliwych owadów oraz przędziorki. W koloniach mszyc obok złotooka pospolitego można także spotkać wrzecionka mszycojada (*Micromus angulatus*), który odżywia się różnymi gatunkami mszyc.

Drapieżne pluskwiaki

Z pluskwiaków (Heteroptera) duże znaczenie mają drapieżne gatunki reprezentujące rodziny: tasznikowatych (Miridae), dziubałkowatych (Anthocoridae) oraz tarczówkowatych (Pentatomidae). Używają one kłujki jako szpady do zabijania, a następnie wysysają swoje ofiary. Ich pokarmem są choćby przędziorki, mszyce, wciornastki, czy też jaja motyli. W ciągu doby dziubałeczki potrafią wyssać 50 jaj przędziorków lub 7 larw mszycy czy wciornastków. Wśród dziubałeczek dużą rolę jako organizm pożyteczny odgrywa dziubałek gajowy (*Anthocoris nemorum* L.). Istotne są także gatunki z rodziny zażartkowatych (Nabidae).

Drapieżne skorki

W warunkach naturalnych do owadów pożytecznych należą również skorki (Dermaptera). Są owadami wielożernymi. Prowadzą przede wszystkim drapieżny tryb życia. Ograniczają liczebność kolonii mszyc. Zjadają również jaja i młode larwy innych gatunków szkodliwych owadów, m.in. motyli sówkowatych.

Drapieżne pająki i kosarze

Niedoceniane znaczenie w przyrodzie mają pająki. Na polach występują pająki biegające, duże pająki sieciowe a także małe, żyjące i budujące swe pajęczyny na powierzchni ziemi i w jej szczelinach. Pająki są drapieżnikami nie wyspecjalizowanymi, tzn. ich ofiarami są te organizmy, które uda się im upolować. Ponieważ w diecie pajaków dominuje ten gatunek ofiary, który jest w danej chwili najliczniejszy, to ich znaczenie jest największe w momencie nalotu szkodników na uprawy. Niestety pająki są wielożerne, a więc ich ofiarami mogą być także owady pożyteczne.

Drapieżne ptaki

W ograniczaniu drobnych ssaków (gryzoni, zająców) skuteczne są ptaki drapieżne bytujące w pobliżu plantacji. Aby umożliwić im obserwację, należy wzdłuż plantacji rozmieścić tyczki spoczynkowe o wysokości minimum 3 m (minimum 1 na 5 ha).

10. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI OCHRONY ROŚLIN

Przechowywanie środków ochrony roślin

Środki ochrony roślin należy przechowywać:

- a) w oryginalnych opakowaniach, szczelnie zamkniętych i czytelną etykietą oraz w sposób uniemożliwiający kontakt tych środków z produktami spożywczymi, napojami lub paszą;
- b) w sposób zapewniający, że:
 - nie zostaną spożyte lub przeznaczone do żywienia zwierząt,
 - są niedostępne dla dzieci,
 - nie istnieje ryzyko:
 - skażenia wód powierzchniowych i podziemnych w rozumieniu przepisów prawa wodnego,
 - skażenia gruntu na skutek wycieku lub przesiąkania środków ochrony roślin w głąb profilu glebowego,
 - przedostania się do systemów kanalizacyjnych, z wyłączeniem oddzielnej bezodpływowej kanalizacji wyposażonej w szczelny zbiornik ścieków lub w urządzenia służące do ich neutralizacji.

Zatwierdzone przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi etykiety środków ochrony roślin zawierają informacje dotyczące zasad bezpiecznego przechowywania.

Środki ochrony roślin zgodnie z zasadami dobrej praktyki należy przechowywać w wydzielonych pomieszczeniach (poza budynkiem mieszkalnym i inwentarskim). Pomieszczenia te powinny być wyraźnie oznakowane (m.in. napis: „środki ochrony roślin”) i zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych tj, zamykane na klucz.

W przypadku podejrzenia zatrucia w związku z kontaktem ze środkiem ochrony roślin należy niezwłocznie udać się do lekarza, informując go o sposobie styczności z konkretną substancją chemiczną.

Wymagania stawiane użytkownikom profesjonalnym

Osoby lub operator opryskiwacza wykonujące zabiegi z użyciem środków ochrony roślin muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone zaświadczeniem o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin lub doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin i integrowanej produkcji roślin albo innym dokumentem poświadczającym nabyte uprawnienia do wykonywania zabiegów ochrony roślin.

Operator opryskiwacza musi być wyposażony w odpowiednią odzież ochronną, zgodnie z zaleceniami etykiety oraz kartą charakterystyki środka ochrony roślin. Podstawowym wyposażeniem odzieży ochronnej jest: kombinezon, odpowiednie buty, gumowe rękawice odporne na działanie środków ochrony roślin, okulary i maskę chroniącą oczy, układ oddechowy i zakrywająca usta. Na każdym etapie postępowania ze środkami ochrony roślin należy stosować właściwą organizację pracy i dostępne środki techniczne, zgodnie z zasadami **dobrej praktyki ochrony roślin**.

Aparatura i sprzęt do zabiegów ochronnych

Opryskiwacz lub inny sprzęt wykorzystywany do ochrony upraw musi być sprawny technicznie, funkcjonować niezawodnie oraz gwarantować bezpieczne stosowanie środków ochrony roślin, nawozów płynnych lub innych agrochemikaliów. Opryskiwacz musi posiadać aktualne badanie stanu technicznego (atestację) oraz powinien być właściwie skalibrowany. Sprawność techniczna sprzętu potwierdzana jest protokołem z przeprowadzonego badania oraz znakiem kontrolnym wydanym przez jednostki do tego uprawnione (Stacje Kontroli Opryskiwaczy). Badanie nowego sprzętu przeprowadza się nie później niż po upływie 5 lat od dnia jego nabycia, a kolejne badania wykonuje się w odstępach czasu nie dłuższych niż 3 lata.

Sprzęt wykorzystywany do zabiegów ochrony roślin musi być bezpieczny dla ludzi i środowiska. Powinien ponadto zagwarantować pełną skuteczność zabiegów ochronnych przez zapewnienie właściwego działania, umożliwiającego dokładne dozowanie i równomierne rozprowadzanie środków ochrony roślin na traktowanej powierzchni pola.

Przed wykonaniem zabiegu należy sprawdzić stan techniczny opryskiwacza, w szczególności stan: filtrów, pompy, punktów smarowania i przesmarowania, rozpylaczy, belki polowej, urządzeń pomiarowo-sterujących, układu cieczowego i mieszała. Wskazane jest także przeprowadzenie profilaktycznego płukania opryskiwacza w celu usunięcia z instalacji mechanicznych zanieczyszczeń i ewentualnych pozostałości po poprzednio wykonywanych zabiegach.

Kalibracja (regulacja) opryskiwacza

Okresowa regulacja opryskiwacza pozwala na dobranie optymalnych parametrów zabiegu. Zgodnie z dobrą praktyką ochrony roślin w procesie regulacji (kalibracji) opryskiwacza należy ustalić typ i wymiar rozpylaczy oraz ciśnienie robocze, które zapewniają realizację założonej dawki cieczy na hektar dla wyznaczonej prędkości roboczej opryskiwacza.

Regulację parametrów roboczych opryskiwacza należy wykonać przy zmianie rodzaju środka chemicznego (szczególnie z herbicydu na fungicyd lub insektycyd), dawki cieczy użytkowej, a także nastawienia parametrów roboczych (ciśnienie robocze, wysokość belki polowej). Regulację opryskiwacza należy wykonywać każdorazowo przy wymianie ważnych urządzeń i podzespołów opryskiwacza (rozpylacze, manometr, urządzenie sterujące, naprawa istotnych elementów instalacji cieczonej), a także przy zmianie ciągnika lub opon w kołach napędowych. Regularnie należy kontrolować wydatek cieczy z rozpylaczy przy ustalonym ciśnieniu roboczym. W trakcie regulacji opryskiwacza należy zwrócić uwagę na drożność rozpylaczy oraz jednorodność (typ i rozmiar) rozpylaczy zamontowanych na belce polowej.

Przykładowa procedura kalibracji opryskiwacza zawarta jest w Kodeksie Dobrej Praktyki Ochrony Roślin lub innych opracowaniach tematycznych z tego obszaru.

Wybór środka ochrony roślin i jego dawki

Zgodnie z wymogami integrowanej ochrony roślin należy dobrać środki selektywne, o niskim ryzyku dla zapylaczy i organizmów pożytecznych.

Zabiegi z użyciem środków ochrony roślin powinny być planowane tak, aby zapewnić akceptowalną skuteczność przy minimalnej, niezbędnej ilości zastosowanego środka ochrony roślin, z uwzględnieniem miejscowych warunków.

Dawkę środka ochrony roślin należy dobrać zgodnie z zaleceniem producenta w oparciu o etykietę, biorąc również pod uwagę fazę rozwojową roślin, ich kondycję oraz warunki klimatyczno-glebowe: wiatr, temperaturę oraz wilgotność gleby i powietrza, typ gleby, a także zawartość substancji organicznej w glebie.

Decyzja o zastosowaniu środka ochrony roślin w dawce niższej od zalecanej w etykiecie musi być podejmowana z dużą ostrożnością, w oparciu o wiedzę, doświadczenie, obserwacje oraz profesjonalne doradztwo. Stosowanie dawek obniżonych może prowadzić do wykształcenia odporności na substancje czynne środków ochrony roślin u organizmów zwalczanych.

Podczas stosowania środków ochrony roślin, również w dawkach dzielonych, należy przestrzegać wymagań określonych w etykiecie preparatu tj.:

- **odstępów czasowych między poszczególnymi zabiegami,**
- **maksymalnej liczby zabiegów w trakcie sezonu,**
- **maksymalnej dawki środka ochrony roślin.**

Dobór objętości cieczy użytkowej

W integrowanych systemach ochrony upraw objętość cieczy użytkowej (l/ha) należy dobrać w oparciu o dostępne katalogi, materiały szkoleniowe i poradniki lub inne opracowania tematyczne. W doborze objętości cieczy użytkowej należy uwzględnić takie czynniki jak: rodzaj opryskiwanej uprawy, faza rozwojowa roślin, gęstość uprawy, możliwość stosowania różnej techniki opryskiwania (rodzaj aparatury zabiegowej, typ i rodzaj urządzeń rozpylających), a także zalecenia zawarte w etykiecie konkretnego środka ochrony roślin.

Środki o działaniu kontaktowym wymagają bardzo dobrego pokrycia opryskiwanych roślin

i generalnie wymagają stosowania większych ilości cieczy użytkowej niż środki o działaniu systemicznym (układowym). W zabiegach dolistnego dokarmiania oraz łącznego stosowania kilku środków chemicznych zaleca się stosowanie zwiększonych objętości cieczy użytkowej. Dysponując odpowiednią aparaturą zabiegową (m.in. opryskiwacze z PSP), dawkę cieczy można zmniejszyć do 50–100 l/ha, co powinno zagwarantować wystarczającą jakość pokrycia traktowanych roślin.

Dobór rozpylaczy

Rozpylacze mają bezpośredni wpływ na jakość opryskiwania, a co za tym idzie i bezpieczeństwo oraz skuteczność działania środków ochrony roślin. W doborze właściwych rozpylaczy do poszczególnych zabiegów ochrony roślin przydatne są katalogi i ogólne zalecenia dotyczące ich wykorzystywania do ochrony upraw rolniczych.

Dobór rozpylacza do konkretnych zabiegów ochronnych należy poprzedzić zapoznaniem się z jego charakterystyką techniczną, a przede wszystkim z informacją o typie, wielkości szczeliny rozpylającej oraz natężeniu wypływu cieczy.

Przygotowanie cieczy użytkowej

Zaplanowaną objętość cieczy użytkowej należy sporządzić bezpośrednio przed zabiegiem, aby uniknąć niepożądanych reakcji fizykochemicznych. Mieszadło opryskiwacza cały czas musi być włączone, aby zabezpieczyć mieszaninę przed wytrącaniem się osadów na dnie zbiornika. Przed wsypaniem środka do zbiornika należy zapoznać się z zapisami na etykiecie, co do sposobu przygotowania cieczy użytkowej i możliwości mieszania środka z innymi preparatami, adiuwantami czy nawozami.

Odmierzanie środków ochrony roślin i sporządzanie cieczy użytkowej należy przeprowadzić w sposób ograniczający ryzyko skażenia wód powierzchniowych, podziemnych i gruntu oraz w odległości nie mniejszej niż 20 m od studni, ujęć wody, zbiorników i cieków wodnych.

Napełnianie opryskiwacza:

- napełnianie opryskiwacza należy przeprowadzić na nieprzepuszczalnym i utwardzonym podłożu (m.in. płycie betonowej), w miejscu umożliwiającym zapobieganie rozprzestrzenianiu się rozlanych lub rozsypanych środków ochrony roślin,
- odmierzone ilości środków ochrony roślin należy wlewać do zbiornika napełnionego częściowo wodą przy włączonym mieszadle lub zgodnie z instrukcją obsługi opryskiwacza,
- opróżnione opakowania po środkach ochrony roślin trzeba trzykrotnie przepłukać, zawartość wlać do zbiornika opryskiwacza, a opakowanie najlepiej zwrócić do sprzedawcy,
- jeśli jest to możliwe, to najlepiej napełniać opryskiwacz na specjalnym stanowisku z aktywnym biologicznie podłożem,
- napełniając opryskiwacz na podłożu przepuszczalnym, w miejscu odmierzania środków ochrony roślin i ich wprowadzania do zbiornika opryskiwacza należy rozłożyć grubą folię do zbierania rozlanych lub rozsypanych preparatów,

- rozlany lub rozsypany środek ochrony roślin i skażony materiał trzeba zagospodarować w bezpieczny sposób, stosując materiał absorbujący (m.in. trociny),
- skażony materiał absorbujący należy zebrać i złożyć na stanowisku do bioremediacji środków ochrony roślin lub umieścić w szczelnym, oznakowanym pojemniku,
- pojemnik ze skażonym materiałem należy przechowywać w magazynie środków ochrony roślin do momentu bezpiecznego zagospodarowania.

Łączne stosowanie agrochemikaliów

W zabiegach z użyciem kilku agrochemikaliów należy przestrzegać kolejności dodawania składników podczas przygotowywania cieczy użytkowej. Do zbiornika opryskiwacza do połowy napełnionego wodą przy włączonym mieszadle wsypuje się odważoną porcję nawozu (m.in. mocznik, siarczan magnezu), jeśli ma on być składnikiem mieszaniny. Do tak sporządzonego roztworu dodaje się kolejne komponenty. Zaleca się, aby były one wstępnie rozcieńczone przed waniem do zbiornika opryskiwacza. Rozpoczyna się od adiuwantu poprawiającego kompatybilność składników mieszaniny, jeśli takowy jest używany. Następnie dodaje się środki ochrony roślin (we właściwej kolejności – wg. formy użytkowej) i uzupełnia wodą do pożądanej objętości zbiornika opryskiwacza.

W mieszaninach wielkoskładnikowych z użyciem dwóch lub więcej środków ochrony roślin należy przestrzegać kolejności ich dodawania do cieczy – kolejność według właściwości fizycznych form użytkowych (formulacji). Najpierw dodawać preparaty, które tworzą w wodzie zawiesinę, następnie dodawać środki, które tworzą emulsje, a na końcu roztwory. Po dodaniu wszystkich składników zbiornik uzupełnić wodą do wymaganej objętości.

Do zabiegu nie należy używać wody o niskiej temperaturze (pobranej bezpośrednio ze studni głębinowej). Nie należy wykorzystywać wody o dużej twardości i zanieczyszczonej. Po prawidłowym sporządzeniu cieczy użytkowej można przystąpić do wykonywania zabiegów ochronnych.

Warunki wykonywania zabiegu

Środki ochrony roślin należy stosować w taki sposób, aby nie stwarzać zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska, w tym przeciwdziałać zniesieniu środków ochrony roślin na obszary i obiekty niebędące celem zabiegu

Zabiegi z użyciem środków ochrony roślin należy wykonywać przy niewielkim wietrze i bezdeszczowej pogodzie oraz umiarkowanej temperaturze i nasłonecznieniu. Opryskiwanie podczas niesprzyjającej pogody (silniejszy wiatr, wysoka temperatura i niska wilgotność powietrza) może być przyczyną uszkodzeń innych roślin w wyniku znoszenia cieczy użytkowej na obszary nie objęte zabiegiem, a także może powodować niezamierzone zatrucia wielu pożytecznych gatunków entomofauny.

W tabeli 16 przedstawiono zalecenia dotyczące optymalnych i granicznych warunków pogodowych podczas wykonywania zabiegów opryskiwania. Zalecane temperatury powietrza podczas zabiegów są warunkowane rodzajem i mechanizmem działania aplikowanego środka ochrony roślin i takie dane zawarto w tekstach etykiet. W przypadku większości preparatów optymalna skuteczność ich działania osiągnięta jest w temperaturze 12–20°C.

Środki ochrony roślin na terenie otwartym można stosować, jeżeli prędkość wiatru nie przekracza 4 m/s. Niewielki wiatr, o prędkości od 1 do 2 m/s, jest korzystny również ze względu na zawirowania i lepsze przemieszczanie się rozpylanej cieczy wśród opryskiwanych roślin. W warunkach pogodowych bliskich górnym wartościom granicznym (temperatura i prędkość wiatru) lub dolnym (wilgotność powietrza) do zabiegów opryskiwania należy stosować rozpylacze ograniczające znoszenie (m.in. niskoznoszeniowe lub eżektorowe) i niższe zalecane ciśnienia robocze.

Tabela 16. Graniczne i optymalne warunki meteorologiczne do wykonywania zabiegów ochrony roślin

Parametr	Wartości graniczne (skrajne)	Wartości optymalne (najkorzystniejsze)
Temperatura	1–25°C podczas zabiegu	12–20°C podczas zabiegu
	do 25°C w dzień po zabiegu	20°C w dzień po zabiegu
	nie mniej niż 1°C następnej nocy	nie mniej niż 1°C następnej nocy
Wilgotność	40–95%	75–95%
Opady	poniżej 0,1 mm podczas zabiegu	bez opadów
	poniżej 2,0 mm w ciągu 3–6 godzin po zabiegu	
Prędkość	0,0–4,0 m/s	0,5–1,5 m/s

Środki ochrony roślin na terenie otwartym stosuje się przy użyciu opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych polowych lub sadowniczych, jeżeli miejsce stosowania tych środków jest oddalone:

- co najmniej 20 m od pasiek,
- co najmniej 3 m od krawędzi jezdni dróg publicznych z wyłączeniem dróg publicznych zaliczanych do kategorii dróg gminnych oraz powiatowych, oraz
- w przypadku opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych sadowniczych w odległości co najmniej 3 m od zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin,
- w przypadku opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych polowych w odległości co najmniej 1 m od zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin.

Należy pamiętać o obowiązku przestrzegania w pierwszej kolejności zapisów podanych w etykietach środków ochrony roślin. W wielu etykietach są podawane większe niż wskazane powyżej odległości (strefy buforowe) od określonych miejsc i obiektów, po uwzględnieniu których należy stosować środki ochrony roślin.

Zabieg opryskiwania wykonuje się przy stałej, ustalonej podczas regulacji opryskiwacza prędkości przemieszczania i ustalonym ciśnieniu roboczym. Kolejne przejazdy po polu należy wykonywać bardzo precyzyjnie, tak aby uniknąć powstawania pasów nieopryskanych i aby nie dochodziło do nakładania się rozpylonej cieczy na opryskane już obszary.

Postępowanie po wykonaniu zabiegu

Po zakończeniu każdego cyklu zabiegów należy dokonać usunięcia resztek cieczy użytkowej z opryskiwacza poprzez wypryskanie cieczy użytkowej na polu lub plantacji, gdzie wykonany był zabieg lub na własnym nieużytkowanym rolniczo terenie, z dala od ujęć wody pitnej, i studzienek kanalizacyjnych. Opryskiwacz należy dokładnie umyć, w miejscu do tego przeznaczonym.

Nie wolno wylewać pozostałej po zabiegu cieczy na glebę, czy do systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz wylewać w jakimkolwiek innym miejscu, uniemożliwiającym jej zebranie lub stwarzającym ryzyko skażenia gleby i wody.

Czynności związane z myciem oraz płukaniem zbiornika i instalacji cieczowej opryskiwacza należy wykonać w bezpiecznej odległości – nie mniejszej niż 30 m – od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych.

Procedura płukania zbiornika i instalacji cieczowej

- do płukania używać najmniejszą konieczną ilość wody (2-10% objętości zbiornika lub ilość niezbędną do 10-krotnego rozcieńczenia pozostałej w zbiorniku cieczy) – zalecane jest 3-krotne płukanie instalacji cieczowej małą porcją wody,
- włączyć pompę i przy zamkniętym dopływie do rozpylaczy przepłukać wszystkie używane podczas zabiegu elementy układu cieczowego,
- popłuczyny wypryskać na powierzchnię uprzednio opryskiwaną lub jeśli nie jest to możliwe to resztki wykorzystać zgodnie z zaleceniami dotyczącymi zagospodarowania pozostałości płynnych.
- resztki pozostałej, spuszczonej z opryskiwacza cieczy należy unieszkodliwić z wykorzystaniem urządzeń technicznych zapewniających biologiczną biodegradację substancji czynnych środków ochrony roślin. Do czasu neutralizacji lub utylizacji płynne pozostałości można przechowywać w przeznaczonym do tego celu szczelnym, oznakowanym i zabezpieczonym zbiorniku.

Mycie zewnętrzne opryskiwacza

Po zakończonym dniu pracy należy umyć wodą całą aparaturę z zewnątrz, a także podzespoły mające kontakt ze środkami chemicznymi:

- zewnętrzne mycie opryskiwacza należy przeprowadzić w miejscu umożliwiającym

skierowanie popłuczyn do zamkniętego systemu zbierania skażonych pozostałości lub do systemu neutralizacji/bioremediacji (m.in. stanowisko Biobed, Phytobac, Vertibac); jeżeli nie jest to możliwe, najlepiej umyć opryskiwacz na polu,

- opryskiwacz myć małą ilością wody najlepiej z użyciem lancy wysokociśnieniowej zamiast szczotki, aby skrócić czas i zwiększyć skuteczność mycia zewnętrznego,
- stosować zalecane, ulegające biodegradacji środki zwiększające efektywność mycia.

Ewidencja zabiegów

Profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin są zobowiązani do prowadzenia i przechowywania przez co najmniej trzy lata dokumentacji dotyczącej stosowanych przez nich środków ochrony roślin. W integrowanej produkcji słonecznika rolę ewidencji pełni notatnik integrowanej produkcji.

11. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE

A. Higiena osobista pracowników

1. Osoby pracujące przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży produktów rolnych powinny:
 - a. utrzymywać czystość osobistą, przestrzegać zasad higieny, a w szczególności często w trakcie pracy myć dłonie;
 - b. nosić czyste ubrania, a tam, gdzie to konieczne ubrania ochronne;
 - c. skaleczenia i otarcia skóry opatrywać wodoszczelnym opatrunkiem.

B. Wymagania higieniczne w odniesieniu do produktów rolnych przygotowywanych do sprzedaży

Producent roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające zabezpieczenie produktów rolnych w trakcie zbiorów i po zbiorach przed zanieczyszczeniem fizycznym, chemicznym i biologicznym.

C. Wymagania higieniczne w systemie integrowanej produkcji roślin w odniesieniu do opakowań i środków transportu oraz miejsc do przygotowywania produktów rolnych do sprzedaży

Producent w systemie integrowanej produkcji roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:

- a. utrzymanie czystości pomieszczeń (wraz z wyposażeniem), środków transportu oraz opakowań;
- b. niedopuszczanie zwierząt gospodarczych i domowych do pomieszczeń, pojazdów i opakowań;
- c. eliminowanie organizmów szkodliwych (agrofagów roślin i organizmów niebezpiecznych dla ludzi) mogących być przyczyną powstających zanieczyszczeń lub zagrożeń zdrowia ludzi np. mykotoksynami;
- d. nieskładowanie odpadów i substancji niebezpiecznych razem z przygotowywanymi do sprzedaży produktami rolnymi.

12. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR, TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE PŁONU

Słonecznik uprawia się jako roślinę oleistą, pastewną, jadalną lub ozdobną. Dominującym zastosowaniem nasion jest produkcja oleju słonecznikowego i margaryny, pokostów i kosmetyków oraz wykorzystanie jako paszy dla zwierząt. Słonecznik rolnicy uprawiają także jako rośliną pastewną na zielonkę, najczęściej w połączeniu z kukurydzą, a po zakiszeniu wykorzystują w żywieniu zwierząt lub jako substrat do biogazowni.

Termin zbioru

W uprawie słonecznika na ziarno jednym z ważniejszych elementów technologii jest określenie terminu zbioru. Dojrzałość słonecznika rozpoznaje się po dojrzałości koszyczka. Badanie wilgotności samych niełupek nie jest wyznacznikiem terminu zbioru. Koszyczek posiada gąbczastą strukturę, która zatrzymuje wodę i oddaje ją podczas zbioru na niełupki.

Optymalny termin zbioru przypada, kiedy całe rośliny zasychają, resztki kwiatostanów samoczynnie opadają, a gąbczaste dno kwiatostanu nie ma już turgoru. Na czas rozpoczęcia zbierania słonecznika wskazuje też czarny kolor nasion w środku koszyczków oraz kolor od ciemnobrązowego do czarnego spodu koszyczka.

Wilgotność nasion w tym momencie wynosi poniżej 20%, a najczęściej około 15%. Przy tym nawilgoceniu można rozpocząć zbiór, chociaż najkorzystniejsza do omłotu wilgotność nasion wynosi poniżej 12%. Niełupki słonecznika o wilgotności od 8 do 9% nadają się do dłuższego przechowywania. Jednak omłot przy takiej wilgotności ziarna jest możliwy tylko w korzystnych lokalizacjach lub w suchych, ciepłych okresach pogody. Jeśli przewidywany jest dłuższy okres złej pogody, należy młócić słonecznik przy wilgotności 15-17%, a następnie niełupki wysuszyć.

Kalendarzowo termin zbioru przeważnie przypada na drugą dekadę września. Zbiór słonecznika powinien być zakończony możliwie najwcześniej, najlepiej do końca tego miesiąca. Nie należy przesuwac zbioru na październik, ponieważ znacznie zwiększa to ryzyko strat plonu wskutek rozpadania się koszyczków oraz porażenia chorobami z powodu coraz niższej w tym czasie temperatury powietrza i porannej rosy.

Warunki pogodowe w ostatnich latach umożliwiają uzyskanie niełupkom we wrześniu wilgotności poniżej 20%. Tylko wyjątkowo, jeśli naturalne dojrzewanie nasion jest opóźnione z powodu dłuższych okresów wilgotnej pogody należy zastosować desykację. Desykant stosuje się, gdy niełupki są dojrzałe, dolne liście zaczynają zasychać a koszyczki żółknąć. Okres zasychania roślin po desykacji trwa 10–14 dni od dokonania zabiegu. Po tym czasie rośliny są suche, a liście i koszyczki mają kolor brunatny.

Zbiór

Kombajn zastosowany do zbioru słonecznika musi być odpowiednio wyregulowany oraz wyposażony w specjalną przystawkę do zbioru słonecznika (heder). Pozwoli to uniknąć strat plonu i uszkodzeń nasion oraz umożliwi zbiór, często z prędkością roboczą przekraczającą 10 km/h.

Heder posiada tzw. łódeczki, wykonane ze stali odpornej na ścieranie, które służą do prowadzenia koszyczka bezpośrednio w kierunku zespołu tnącego, dzięki czemu unika się strat ziarna. Wysokość

cięcia powinna być maksymalna, ponieważ zdrewniałe łodygi mogą powodować zatory w kombajnie. Zalecana prędkość obrotowa bębna młócającego wynosi od 450 do 750 obr./min. Im wilgotność łąnu jest mniejsza, a średnica bębna większa tym delikatniejszy powinien być omłot, a tym samym obroty bębna młócającego powinny być niższe. Szczelina między bębniem młócającym a klepiskiem na wlocie powinna być szeroka i dla nasion suchych mieści się w przedziale od 30 do 40 mm, a dla wilgotnych od 20 do 30 mm.

Przystawki do zbioru słonecznika są oferowane przez producentów kombajnów i przez firmy specjalizujące się w produkcji zespołów żniwnych. Można je podzielić na rządowe oraz na bezrządowe. Do zbioru słonecznika nie należy stosować kombajnu z przystawką do zbioru kukurydzy lub z zespołem żniwnym do zbioru zbóż. Zbiór słonecznika kombajnem z tymi zespołami, po wykonaniu koniecznej ich modyfikacji powoduje straty, które mogą sięgać 500–1000 kg/ha.

Przechowywania słonecznika

Świeżo zebrane nasiona słonecznika mają bardzo niską stabilność przechowywania, co wynika z ich nierównomiernego dojrzewania w koszycku, a więc i wilgotności. Nawet kilka godzin składowania świeżo zebranych niełupek o wilgotności powyżej krytycznej prowadzi do pogorszenia ich jakości i samozagrzewania. Czasowo krótkie składowanie świeżo zebranego słonecznika przed doczyszczaniem i wysuszeniem jest dopuszczalne jedynie z wykorzystaniem aktywnej wentylacji i wtedy, gdy nasiona mają wilgotność poniżej 12%.

W celu sprostania wymaganiom jakościowym przemysłu, niełupki bezpośrednio po zbiorze muszą zostać oczyszczone i wysuszone do wilgotności co najmniej 9%, a najkorzystniej do 7%. Należy zwrócić uwagę na temperaturę suszenia, która powinna oscylować w granicach od 40 do 50°C. Przekroczenie tej temperatury skutkuje pękaniem łusek, które prowadzi do zwiększania udziału nasion wyłuskanych. Czas trwania suszenia zależy od stopnia wilgotności i stopnia doczyszczania masy omłotowej poddawanej suszeniu. Udział zanieczyszczeń w nasionach po końcowym oczyszczeniu nie może przekraczać 1%.

Nasiona słonecznika należy magazynować w suchym i chłodnym miejscu. Podczas przechowywania należy pamiętać, że wzmożony rozwój patogenów grzybowych może mieć miejsce, gdy temperatura powietrza przekroczy 15°C. Przy wilgotności nie przekraczającej 7%, w temperaturze poniżej 10°C nasiona słonecznika można przechowywać do sześciu miesięcy.

Zbiór słonecznika na kiszonkę

Kiszonkę ze słonecznika można wykorzystać w żywieniu bydła. Pod względem plonu zielonki słonecznik dorównuje kukurydzy. Uznaje się, że olejowe odmiany słonecznika mogą częściowo zastąpić kiszonkę z kukurydzy bez większego spadku produkcji mleka czy przyrostów masy. Wartość energetyczna kiszonki ze słonecznika jest niższa niż kiszonki z kukurydzy od 5 do 20%, co jest rekompensowane większą zawartością białka, którego udział w suchej masie wynosi od 7-16%. Słonecznik na kiszonkę zbiera się w fazie żółtego koszycku i można go zakiszać samodzielnie lub z kukurydzą czy też sorgiem. Pożądana zawartość suchej masy podczas kiszenia słonecznika powinna mieścić się w granicach od 30 do 40%. Technologia zbioru słonecznika na kiszonkę jest taka sama, jak zbioru kukurydzy na zakiszenie.

Zbiór słonecznika na biogaz

Słonecznik może być alternatywnym dla kukurydzy substratem do produkcji biogazu. W zależności od odmiany, miejsca i terminu siewu można go zakiszać przy zawartości suchej masy od 30% po około 120-160 dniach wegetacji. Po siewie od kwietnia do połowy maja zbiór można wykonać we wrześniu. W przypadku uprawy w plonie wtórnym zbiór przeprowadza się w październiku. Technika zbioru słonecznika na kiszonkę, transport i zakiszanie przeprowadza się standardowymi maszynami do zbioru zielonek wysokołodygowych. Mając na uwadze wymagania procesu fermentacji metanowej stopień rozdrobienia słonecznika przeznaczonego na biogaz musi być większy niż na paszę dla bydła.

13. FAZY ROZWOJOWE SŁONECZNIKA NA PODSTAWIE SKALI BBCH

Słonecznik zwyczajny (*Helianthus annuus* L.) to jednoroczna roślina z rodziny astrowatych osiągająca zwykle wysokość od 2 do 2,5 m. Charakteryzuje się dość długim okresem wegetacji, który może wynosić nawet 110 dni. W rozwoju słonecznika w skali BBCH wyróżnia się 8 głównych faz rozwojowych: 0 – Kielkowanie, 1 – Rozwój liści, 3 – Wzrost pędu, 5 – Rozwój kwiatostanu, 6 – Kwitnienie, 7 – Rozwój owoców, 8 – Dojrzewanie owoców, 9 – Zamieranie. U tej rośliny nie występują 2. i 4. główna faza rozwojowa, oznaczające, odpowiednio, rozwój pędów bocznych i rozwój organów wegetatywnych przeznaczonych do zbioru. Całkowity czas potrzebny na rozwój rośliny słonecznika i czas pomiędzy poszczególnymi etapami rozwoju zależy od uwarunkowań genetycznych (odmiana), a także w bardzo dużym stopniu od warunków środowiskowych. Roślina ta wprawdzie jest dosyć odporna na niedobory wody, ale źle znosi zacienienie i posiada duże wymagania cieplne. Przy określaniu faz wzrostu słonecznika uprawianego na polu należy wziąć pod uwagę średni rozwój dużej liczby roślin. W okresie rozwoju kwiatostanu, kwitnienia i tworzenia owoców fazy rozwojowe w miarę możliwości powinny być określane wyłącznie na podstawie roślin zdrowych (niektóre choroby mogą powodować przebarwienia kwiatostanów i niełupek). Uwaga! Przedstawiona skala BBCH nie dotyczy odmian rozgałęziających się, uprawianych jako rośliny ozdobne, i odmian bylinowych.

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kielkowanie

- 00 Suche niełupki (nasiona)
- 01 Początek pęcznienia niełupek
- 03 Koniec pęcznienia niełupek
- 05 Korzeń zarodkowy wydostaje się z niełupki
- 06 Korzeń zarodkowy wydłuża się, rozwijają się włosniki
- 07 Z niełupki wydostaje się kielek (hypokotyl) z liścieniami
- 08 Hypokotyl z liścieniami wzrasta w kierunku powierzchni gleby
- 09 Liścienie przebijają się na powierzchnię gleby

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści¹

- 10 Liścienie całkowicie rozwinięte
- 12 Rozwinięte 2 liście (pierwsza para)

¹ Wydłużanie pędu może pojawić się wcześniej niż w fazie 19, w tym przypadku jest kontynuowane w głównej fazie rozwojowej 3

- 14 Rozwinięte 4 liście (druga para)
- 15 Faza 5 liścia
- 16 Faza 6 liścia
- 17 Faza 7 liścia
- 18 Faza 8 liścia
- 19 Faza 9 lub więcej liści

Główna faza rozwojowa 3: Rozwój (wzrost) pędu

- 30 Początek wydłużania pędu
- 31 Widoczne pierwsze międzywęźle
- 32 Widoczne 2 międzywęźla
- 33 Widoczne 3 międzywęźla
- 3 . Fazy trwają aż do ...
- 39 Widocznych 9 lub więcej międzywęźli

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu

- 51 Widoczny kwiatostan pomiędzy najmłodszymi liśćmi
- 53 Kwiatostan oddziela się od najmłodszych liści, przylistki oddzielone od liści właściwych
- 55 Kwiatostan oddzielony od najmłodszych liści właściwych
- 59 Pomiedzy przylistkami widoczne brzeżne kwiaty kwiatostanu, kwiatostan ciągle zamknięty

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

- 61 Początek kwitnienia: brzeżne kwiaty wyciągają się, widoczne kwiaty z zewnętrznej części kwiatostanu (1/3 kwiatostanu)
- 63 Kwiaty zewnętrznej części kwiatostanu zakwitają, widoczne pręciki i znamiona słupków
- 65 Pełnia kwitnienia: kwitną kwiaty w środkowej części kwiatostanu, widoczne pręciki i znamiona słupków
- 67 Końcowa faza kwitnienia: kwitną kwiaty wewnętrznej części kwiatostanu
- 69 Koniec fazy kwitnienia: większość kwiatów przekwita, brzeżne kwiaty zasychają i opadają

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój niełupek (owoców)

- 71 Niełupki zewnętrznej krawędzi kwiatostanu szare, osiągają typową wielkość
- 73 Niełupki w zewnętrznej części kwiatostanu szare, osiągają typową wielkość
- 75 Niełupki w środkowej części kwiatostanu szare, osiągają typową wielkość
- 79 Niełupki w wewnętrznej części kwiatostanu szare, osiągają typową wielkość

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie owoców

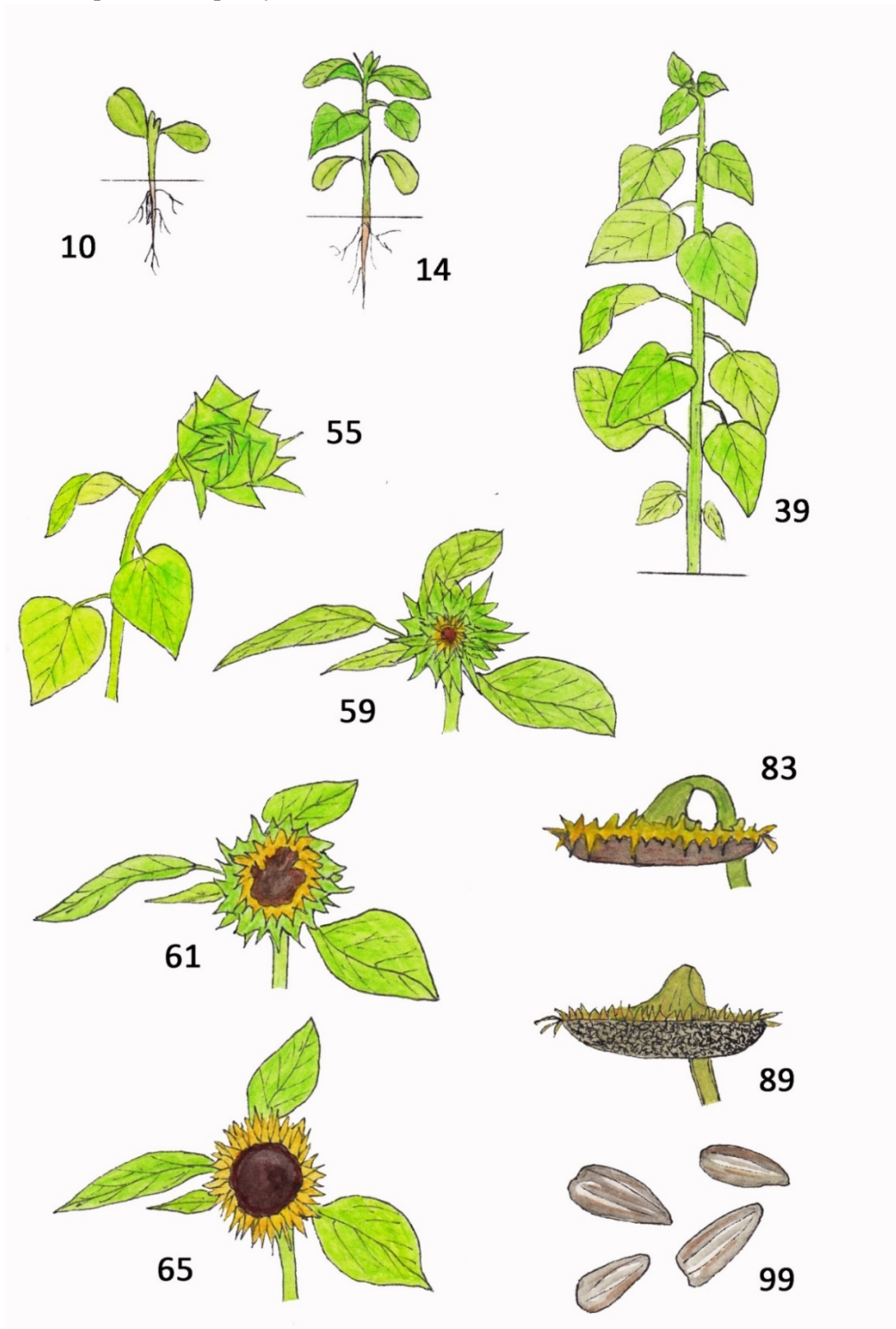
- 80 Początek dojrzewania: niełupki zewnętrznej krawędzi owocostanu czarne i twarde, tył owocostanu nadal zielony
- 81 Niełupki w zewnętrznej części owocostanu czarne i twarde, tył owocostanu nadal zielony
- 83 Tył owocostanu żółtozielony, przylistki ciągle zielone, niełupki stanowią około 50% suchej masy
- 85 Niełupki w środkowej części owocostanu czarne i twarde, tył owocostanu żółty, przylistki z brązowymi brzegami, niełupki stanowią około 60% suchej masy
- 87 Dojrzałość fizjologiczna: tył owocostanu żółty, przylistki z brązowymi plamami, niełupki stanowią około 75–80% suchej masy
- 89 Pełna dojrzałość: niełupki w wewnętrznej części owocostanu czarne i twarde, tył owocostanu brązowy, przylistki brązowe, niełupki stanowią około 85% suchej masy

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

92 Przezrzałość, niełupki stanowią ponad 90% suchej masy

97 Roślina zamiera i usycha

99 Zebrane niełupki, okres spoczynku



Rys. P. Strażyński

14. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ PRODUKCJI

Uprawa roślin w systemie integrowanej produkcji roślin nieodłącznie związana jest z prowadzeniem lub posiadaniem przez producenta rolnego różnego rodzaju dokumentacji. Wśród tych dokumentów obligatoryjny jest notatnik IP. Wzór notatnika jest zamieszczony w załączniku do rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin (t.j. Dz.U. z 2023 r. poz. 2501). Inne dokumenty, które w czasie procesu certyfikacyjnego producent stosujący integrowaną produkcję roślin musi posiadać lub może mieć z nimi do czynienia to:

- metodyki integrowanej produkcji roślin;
- zgłoszenie przystąpienia do integrowanej produkcji roślin;
- zaświadczenie o numerze wpisu do rejestru;
- program lub warunki certyfikacji integrowanej produkcji roślin;
- cennik certyfikacji integrowanej produkcji roślin;
- umowa pomiędzy producentem rolnym a jednostką certyfikującą;
- zasady postępowania w sprawie odwołań i skarg;
- informacje w zakresie RODO;
- wykazy środków ochrony roślin do IP;
- protokoły z kontroli;
- listy kontrolne;
- wyniki badań na pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomy azotanów, azotynów i metali ciężkich w płodach rolnych;
- wyniki badań gleby i liści;
- zaświadczenia o ukończeniu szkoleń;
- protokoły lub dowody zakupów potwierdzające sprawność techniczną sprzętu do stosowania środków ochrony roślin;
- faktury zakupu m.in. środków ochrony roślin i nawozów;
- wniosek o wydanie certyfikatu;
- certyfikat IP.

Proces certyfikacji rozpoczyna się od wypełnienia i złożenia, w ustawowym terminie, przez producenta, w jednostce certyfikującej zgłoszenia o przystąpieniu do integrowanej produkcji roślin. Wzór zgłoszenia można otrzymać w jednostce certyfikującej lub pobrać z jej strony internetowej. Formularz zgłoszenia należy wypełnić takimi informacjami jak:

- imię, nazwisko oraz adres i miejsce zamieszkania albo nazwę oraz adres i siedzibę producenta roślin;
- numer PESEL, o ile wnioskodawcy taki numer został nadany.

Zgłoszenie musi zawierać również datę i podpis wnioskodawcy. Do zgłoszenia dołącza się informację o gatunkach i odmianach roślin, które będą uprawiane w systemie IP oraz o miejscu

i powierzchni ich uprawy. Załącznikiem do zgłoszenia musi być również kopia zaświadczenia o ukończeniu szkolenia w zakresie integrowanej produkcji roślin lub kopia zaświadczenia albo kopie innych dokumentów potwierdzających posiadane kwalifikacje.

W trakcie prowadzonej uprawy producent rolny zobowiązany jest na bieżąco prowadzić dokumentację działań związanych z integrowaną produkcją roślin w notatniku IP. W przypadku ubiegania się o certyfikat dla więcej niż jednego gatunku roślin należy prowadzić notatniki IP indywidualnie dla każdej uprawy.

Notatnik należy wypełniać według poniższego schematu.

Okladka - na okładce wpisujemy gatunek rośliny uprawianej oraz rok prowadzenia produkcji oraz numer w rejestrze producentów roślin. Następnie uzupełniamy informacje własne.

Spis pól (...) w systemie integrowanej produkcji roślin - w tabeli ze spisem pól wynotowujemy wszystkie uprawiane odmiany zgłoszone do certyfikacji IP.

Plan pól wraz z elementami zwiększającymi bioróżnorodność - odwzorowujemy graficznie plan gospodarstwa oraz jego najbliższego otoczenia z zachowaniem proporcji poszczególnych elementów. Na planie gospodarstwa używamy oznaczeń zastosowanych jak przy spisie pól.

Informacje ogólne, opryskiwacze, operatorzy - Odnotowujemy rok, w którym została rozpoczęta produkcja zgodnie z zasadami integrowanej produkcji roślin. Następnie przechodzimy do uzupełniania tabel. Miejsca wypunktowane uzupełniamy odpowiednimi wpisami oraz potwierdzamy informacje zaznaczając przygotowane do tego celu pola (□). Uzupełniamy tabelę „Opryskiwacze” wypisując wymagane dane oraz potwierdzamy informacje zaznaczając przygotowane do tego celu pola (□). Odnotowujemy również wszystkich operatorów opryskiwaczy wykonujących zabiegi ochrony roślin w tabeli „Operator/rzy opryskiwacza”. Bezwzględnie wymagane jest zaznaczenie aktualności szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin łącznie z datą jego ukończenia (lub innych kwalifikacji). W tabelach „Opryskiwacze” i „Operator/rzy opryskiwacza” wynotowujemy wszystkie urządzenia i osoby wykonujące zabiegi łącznie z wykonywanymi usługowo.

Zakupione środki ochrony roślin – w tabeli odnotowujemy zakupione środki ochrony roślin (nazwa handlowa i ilość) przeznaczone do ochrony uprawy, dla której prowadzony jest notatnik.

Narzędzia monitoringowe, np. barwne tablice lepowe, pułapki feromonowe - w tabeli odnotowujemy wykorzystane barwne tablice lepowe, pułapki feromonowe itp. oraz wskazujemy agrofagi, do których monitorowania przeznaczone były te narzędzia.

Płodozmian - tabelę płodozmianu uzupełniamy wpisując uprawy z zaznaczeniem kodu pola, na którym był zastosowany. Płodozmian należy podać dla okresu (liczby lat) określonego w metodyce.

Materiał siewny (...) - tabelę uzupełniamy wpisując informacje o zakupionym materiale – odmianę, stopień kwalifikacji, ilość oraz dowód zakupu (faktura, paszport roślin lub etykieta urzędowa).

Siew (...) – w tabeli rejestrujemy ilość wykorzystanego materiału siewnego na poszczególnych polach. Odnotowujemy również terminy wykonanych czynności. W odpowiednich do tego celu polach (□) potwierdzamy informacje dotyczące badania/oceny gleby pod kątem występujących agrofagów wykluczających pole z uprawy IP.

Analiza gleby/podłoża i roślin oraz nawożenie/fertygacja - analiza gleby jest podstawową czynnością mającą wpływ na ustalenie potrzeb nawozowych roślin. Producent prowadzący uprawy w systemie IP musi wykonywać takie analizy oraz odnotować je w notatniku. W tabeli „Analiza gleby i roślin” wpisujemy kod pola, rodzaj lub zakres badań oraz nr i datę sprawozdania. W tabeli „Nawożenie organiczne (...)” odnotowujemy wszystkie zastosowane nawożenia organiczne.

W przypadku zastosowania nawozów zielonych w kolumnie „Rodzaj nawozu (...)” podajemy gatunek lub skład gatunkowy mieszanki. W następnej tabeli „Nawożenie dogłębne mineralne i wapnowanie” odnotowujemy termin i rodzaj oraz dawkę zastosowanego nawożenia i wapnowania oraz miejsce jego stosowania. Tabela „Obserwacje zaburzeń fizjologicznych i nawożenie dolistne” jest ewidencją obserwacji pod kątem niedoborów pokarmowych roślin oraz stanowi rejestr zastosowanych nawozów. Producent IP jest zobowiązany do prowadzenia systematycznych lustracji upraw pod kątem występowania chorób fizjologicznych i każdorazowo ten fakt notować. Nawożenie dolistne powinno być skorelowane z prowadzonymi obserwacjami zaburzeń fizjologicznych.

Obserwacje kontrolne i rejestr zabiegów ochrony roślin - podstawowym elementem notatnika IP są tabele dotyczące ochrony roślin. Pierwsza tabela „Obserwacje warunków pogodowych oraz zdrowotności roślin” stanowi szczegółowy rejestr prowadzonych obserwacji, w którym odnotowujemy wskazane w nagłówku dane. W tej tabeli zaznaczamy również potrzebę wykonania zabiegu chemicznego. Kolejne dwie tabele są rejestrami zabiegów (agrotechnicznych, biologicznych i chemicznych) ochrony roślin i są ściśle skorelowane z tabelą dotyczącą obserwacji. Wykonując tego typu zabieg należy odnotować nazwę środka ochrony roślin lub zastosowaną metodę biologiczną lub agrotechniczną oraz datę i miejsce jego wykonania. Tabela „Inne zastosowane zabiegi chemiczne (...)” jest rejestrem wszystkich zabiegów dopuszczonych do zastosowania w uprawie, które nie zostały wyszczególnione w poprzednich tabelach np. zastosowanie desykantów.

Zbiór – w tabeli tej rejestrujemy wielkość zabranego plonu z poszczególnych pól.

Wymagania higieniczno-sanitarne - odnotowujemy czy osoby mające bezpośredni kontakt z żywnością mają dostęp do czystych toalet i urządzeń do mycia rąk, środków czystości oraz ręczników jednorazowych lub suszarek do rąk. Należy opisać również jak przestrzegane są wymagania higieniczno-sanitarne w odniesieniu do metodyk IP.

Inne wymagania obligatoryjne z zakresu ochrony roślin przed agrofagami według wymagań metodyki integrowanej produkcji – strona notatnika z miejscem na komentarze producenta IP w odniesieniu do wymagań z zakresu ochrony roślin przed agrofagami określonymi w metodykach integrowanej produkcji roślin.

Informacje dotyczące czyszczenia maszyn, urządzeń i sprzętu wykorzystywanego w produkcji, według wymagań metodyki integrowanej produkcji - strona notatnika z miejscem na informacje producenta IP odnoszące się do czyszczenia maszyn, urządzeń i sprzętu wykorzystywanego w produkcji, które są wymagane w metodyce integrowanej produkcji.

W notatniku znajduje się również miejsce na uwagi i notatki własne oraz listę załączników.

Uzyskanie certyfikatu IP przez producenta rolnego możliwe jest po wystąpieniu do jednostki certyfikującej z wnioskiem o jego wydanie. Formularze stosownych wniosków są dostępne w jednostkach certyfikujących. Wraz z wypełnionym wnioskiem o wydanie certyfikatu poświadczającego stosowanie integrowanej produkcji roślin, producent roślin przekazuje podmiotowi certyfikującemu oświadczenie, że uprawa była prowadzona zgodnie z wymaganiami integrowanej produkcji roślin oraz informację o gatunkach i odmianach roślin uprawianych z zastosowaniem wymagań integrowanej produkcji roślin, powierzchni ich uprawy oraz wielkości plonu.

15. LISTA OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI (IP) SŁONECZNIKA

Wymagania obligatoryjne (zgodność 100%, tj. 13 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Stosowanie odpowiedniego płodozmianu – wykorzystując przedplony wskazane w metodyce (rozdz. 3.3).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
2.	Zastosowanie właściwej odmiany w zależności od kierunku produkcji i o zwiększonej odporności na porażenie przez sprawców chorób (rozdz. 4).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
3.	Stosowanie przedsięwziętych zabiegów uprawowych zgodnych z metodyką (rozdz. 5.1).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
4.	Stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego w odpowiednim dla danego rejonu terminie, z właściwą normą i parametrami siewu (rozdz. 5.2).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
5.	Odpowiednie nawożenie makro- i mikroelementami po wcześniejszej analizie pH oraz zasobności gleby (rozdz. 6).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
6.	Zastosowanie metod mechanicznych w przed- i powschodowym ograniczaniu zachwaszczenia (rozdz. 7.1.2).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
7.	Monitorowanie systematyczne od wschodów do początku dojrzewania, minimum 1 x w tygodniu, występowania objawów chorób (rozdz. 7.2.2).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
8.	Monitorowanie systematyczne od momentu wschodów do początku dojrzewania, minimum 1 x w tygodniu, występowania szkodników z zastosowaniem właściwych metod (rozdz. 7.3.2).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
9.	Stosowanie wyłącznie środków ochrony roślin dopuszczonych w systemie IP słonecznika (rozdz. 7).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
10.	Wykonanie przynajmniej jednego zabiegu przy użyciu biologicznych środków ochrony roślin do zwalczania szkodników lub sprawców chorób słonecznika (rozdz. 8).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
11.	Stworzenie odpowiednich warunków do obecności ptaków drapieżnych, tj. ustawienie tyczek spoczynkowych w ilości przynajmniej 1 szt. na każde 5 ha plantacji (rozdz. 9).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
12.	Umieszczenie „domków” dla murarek lub kopców dla trzmieli lub innych obiektów dla owadów zapylających w ilości przynajmniej 1 szt. na każde 5 ha (rozdz. 9).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
13.	Wykonanie zbioru w odpowiednim terminie z uwzględnieniem kierunku produkcji oraz warunków agroklimatycznych (rozdz. 12).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	

Uwaga:

Realizację wszystkich wymogów z listy obligatoryjnych czynności i zabiegów w systemie integrowanej produkcji należy udokumentować w notatniku integrowanej produkcji roślin.

16. LISTA KONTROLNA DLA UPRAW ROLNICZYCH

Wymagania podstawowe (zgodność 100% tj. 28 punktów)

Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy producent prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
2.	Czy producent posiada aktualne szkolenie IP potwierdzone zaświadczeniem z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
3.	Czy producent stosuje środki ochrony roślin wyłącznie z wykazu środków zalecanych do IP?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
4.	Czy w gospodarstwie znajdują się i są przechowywane wszystkie wymagane dokumenty (np. metodyki, notatniki)?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
5.	Czy notatnik IP jest prowadzony prawidłowo i na bieżąco?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
6.	Czy producent systematycznie dokonuje obserwacji kontrolnych upraw i odnotowuje je w notatniku?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
7.	Czy producent postępuje z pustymi opakowaniami po środkach ochrony roślin i środkami przeterminowanymi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
8.	Czy ochrona chemiczna roślin jest zastępowana metodami alternatywnymi wszędzie tam, gdzie jest to uzasadnione?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
9.	Czy ochrona chemiczna roślin jest prowadzona w oparciu o progi ekonomicznej szkodliwości i sygnalizację organizmów szkodliwych (tam, gdzie to jest możliwe)?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
10.	Czy zabiegi środkami ochrony roślin są wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające aktualne, na czas wykonywania zabiegów, zaświadczenie o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin, doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin, integrowanej produkcji roślin lub innego dokumentu potwierdzającego uprawnienia do stosowania środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
11.	Czy aplikowane środki ochrony roślin są dopuszczone do stosowania w danej uprawie?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
12.	Czy każde zastosowanie środków ochrony roślin jest zanotowane w notatniku IP z uwzględnieniem powodu stosowania, daty i miejsca stosowania oraz powierzchni uprawy, dawki preparatu i ilości cieczy użytkowej na jednostkę powierzchni?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
13.	Czy zabiegi ochrony roślin były przeprowadzane	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	

	w odpowiednich warunkach (optymalna temperatura, wiatr poniżej 4m/s)?		
14.	Czy przestrzega się rotacji substancji czynnych środków ochrony roślin wykorzystywanych do wykonywania zabiegów – jeżeli jest to możliwe?	<input type="checkbox"/> /	
15.	Czy producent ogranicza liczbę zabiegów i ilość stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum?	<input type="checkbox"/> /	
16.	Czy producent posiada urządzenia pomiarowe pozwalające dokładnie określić ilość odmierzanego środka ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
17.	Czy warunki bezpiecznego stosowania środków określone w etykietach są przestrzegane?	<input type="checkbox"/> /	
18.	Czy producent przestrzega zapisów etykiety dotyczących zachowania środków ostrożności związanych z ochroną środowiska naturalnego tj. np. zachowania stref ochronnych i bezpiecznych odległości od terenów nieużytkowanych rolniczo?	<input type="checkbox"/> /	
19.	Czy przestrzegane są okresy prewencji i karencji?	<input type="checkbox"/> /	
20.	Czy nie są przekraczane dawki oraz maksymalna liczba zabiegów w sezonie wegetacyjnym określona w etykiecie środka ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
21.	Czy opryskiwacze wymienione w notatniku IP są sprawne i mają aktualne badania techniczne?	<input type="checkbox"/> /	
22.	Czy producent przeprowadza systematyczną kalibrację opryskiwacza/-y?	<input type="checkbox"/> /	
23.	Czy producent posiada wydzielone miejsce do napełniania i mycia opryskiwacza?	<input type="checkbox"/> /	
24.	Czy postępowanie z resztkami cieczy użytkowej jest zgodne z zapisami w etykietach środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
25.	Czy środki ochrony roślin są przechowywane w oznakowanym zamkniętym pomieszczeniu w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	<input type="checkbox"/> /	
26.	Czy wszystkie środki ochrony roślin są przechowywane wyłącznie w oryginalnych opakowaniach?	<input type="checkbox"/> /	
27.	Czy producent IP przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach?	<input type="checkbox"/> /	
28.	Czy są zapewnione odpowiednie warunki dla rozwoju i ochrony pożytecznych organizmów?	<input type="checkbox"/> /	

Suma punktów		
---------------------	--	--

Wymagania dodatkowe dla polowych upraw rolniczych (zgodność min. 50% tj. 8 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy uprawiane odmiany roślin zostały dobrane pod kątem integrowanej produkcji roślin?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
2.	Czy każde pole jest oznaczone zgodnie z wpisem w notatniku IP?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
3.	Czy producent wykonał wszystkie niezbędne zabiegi agrotechniczne zgodnie z metodykami IP?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
4.	Czy w uprawach jest stosowany zalecany międzyplon?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
5.	Czy w gospodarstwie prowadzi się działania ograniczające erozję gleby?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
6.	Czy do wykonania zabiegu zostały używane opryskiwacze wyszczególnione w notatniku IP?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
7.	Czy maszyny do stosowania nawozów są utrzymane w dobrym stanie technicznym?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
8.	Czy maszyny do stosowania nawozów umożliwiają dokładne ustalenie dawki?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
9.	Czy każde zastosowane nawożenie jest zanotowane z uwzględnieniem formy, rodzaju, daty stosowania, ilości oraz miejsca stosowania i powierzchni?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
10.	Czy nawozy są magazynowane w oddzielnym, wyznaczonym do tego celu pomieszczeniu, w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
11.	Czy producent zabezpiecza puste opakowania po środkach ochrony roślin przed dostępem osób postronnych?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
12.	Czy producent posiada odpowiednio przygotowane miejsce do zbierania odpadów i odrzuconych płodów rolnych?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
13.	Czy w pobliżu miejsc pracy znajdują się apteczki pierwszej pomocy medycznej?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
14.	Czy w gospodarstwie są wyraźnie oznaczone miejsca niebezpieczne, np. miejsca przechowywania środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
15.	Czy producent korzysta z usług doradczych?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
Suma punktów			

Zalecenia (realizacja min. 20% tj. 2 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy dla gospodarstwa są sporządzone mapy glebowe?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
2.	Czy nawozy nieorganiczne są magazynowane w czystym i suchym pomieszczeniu?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
3.	Czy wykonano analizę chemiczną nawozów organicznych na zawartość składników pokarmowych?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
4.	Czy oświetlenie w pomieszczeniu, gdzie przechowywane są środki ochrony roślin umożliwia odczytywanie informacji zawartych na opakowaniach środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
5.	Czy producent wie jak należy postępować w przypadku rozlania lub rozsypania się środków ochrony roślin i czy ma narzędzia do przeciwdziałania takiemu zagrożeniu?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
6.	Czy producent ogranicza dostęp do kluczy i magazynu, w którym przechowuje środki ochrony roślin, osobom niemającym uprawnień w zakresie ich stosowania?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
7.	Czy producent przechowuje w gospodarstwie tylko środki ochrony roślin dopuszczone do stosowania w uprawianych przez siebie gatunkach?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
8.	Czy producent pogłębia wiedzę na spotkaniach, kursach lub konferencjach poświęconych integrowanej produkcji roślin?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
Suma punktów			

17. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Banaszak J. 1987. Pszczoły i zapylanie roślin. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 255 ss.
- Boczek J., Lipa J.J. 1978. Biologiczne metody walki ze szkodnikami. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 593 ss.
- Budzyński W., Szempliński W. 2003. Rośliny zbożowe. s. 33–132. W: "Szczegółowa uprawa roślin" (Z. Jasińska i A. Kotecki, red.). AR, Wrocław, 510 ss.
- Budzyński W., Zając T. 2010. Rośliny oleiste, uprawa i zastosowanie. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 300 ss.
- Broniarz J., Borowiec F., Budzyński W., Dorna J., Heimann S., Krzymański J., Kulczyński J., Kulig B., Oleksy A., Starek A., Tobała P., Woś H., Zając T. 2010. Rośliny oleiste, uprawa i zastosowanie (W. Budzyński, T. Zając, red.). PWRiL, Poznań, 300 ss.
- Dembiński F. 1975. Rośliny oleiste. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 425 ss.

- Demiński F., Horodyski A. 1970. Nawożenie słonecznika. s. 225–230. W: „Nawożenie roślin uprawnych”. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Dierauer H., Kessler H.G. 2014. Biosonnenblumen. Merkblatt 1097. FiBL.
- Dominik A., Schönthaler J. 2012. Integrowana ochrona roślin w gospodarstwie. Poradnik praktyczny – zasady ogólne. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu, 52 ss.
- Federowska B. 1974. Charakterystyka słonecznika oleistego i możliwości jego uprawy w Polsce. *Postępy Nauk Rolniczych* 5 (73): 63–75.
- Feiffer A., Klüßendorf F. 2021. Sonnenblumenernte: Tipps von Mähdruschprofis. *Bauern Zeitung*. 35 : 32–35.
- Galewicz J. 1979. Słonecznik oleisty ważnym surowcem dla przemysłu olejarskiego. *Wojewódzki Ośrodek Postępu Rolniczego w Mokrzeszowie*, 51 ss.
- Häni F., Popow G., Reinhard H., Schwarz A., Tanner K., Vorlet M. 1998. Ochrona Roślin Rolniczych w Uprawie Integrowanej. PWRiL, Warszawa, 333 ss.
- Harveson R.M., Markell S.G., Block C.C., Gulya T.J. 2023. *Compendium of Sunflower Diseases and Pests*. APS Press, Minnesota, USA, 139 ss.
- Hofman V. L., Hellevang K.J. 1997. *Harvesting, Drying, and Storage of Sunflower. Sunflower Technology and Production*. John Wiley and Sons.
- Ignatowicz S., Olszak R.W. 1998. Drapieżne chrząszcze w ochronie roślin. *Nowoczesne Rolnictwo* 5 (8): 46–47.
- Jajor E., Mrówczyński M. (red.). 2017. *Metodyka integrowanej ochrony słonecznika dla producentów*. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 156 ss.
- Jajor E., Horoszkiewicz-Janka, Mrówczyński M., Paradowski A., Pruszyński G., Wachowiak H., Woś H. 2012. *Metodyka integrowanej ochrony słonecznika dla producentów* (E. Jajor, M. Mrówczyński, red.). IOR–PIB Poznań, 42 ss.
- Jasińska Z., Kotecki A. 2003. *Szczegółowa uprawa roślin*, AR, Wrocław, 510 ss.
- Kierzek R., Wachowiak M., Ratajkiewicz H. 2012. Rola techniki i precyzji zabiegów w integrowanych systemach ochrony roślin. s. 152–160. W: *Materiały X Konferencji „Racjonalna Technika Ochrony Roślin”*, Poznań, 14–15 listopada 2012.
- Kochman J., Węgorek W. (red.). 1997. *Ochrona Roślin*. Wydanie V. Plantpress, Kraków, 701 ss.
- Kotecki A., Malarz W. 1987. Wpływ terminu siewu i zagęszczenia roślin na plony słonecznika oleistego. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu*, 165: 117–125.
- Kryczyński S., Weber Z. 2010. *Fitopatologia*, PWRiL, Warszawa, 639 ss.
- Mousa K., Huang X., Zong W., Abdeen M. 2020. Mechanical structure and operating parameters of sunflower harvesting machines: a review[J]. *IAEJ*, 2020, 29(2): 143–153.
- Mrówczyński M. (red.). 2013. *Integrowana ochrona upraw rolniczych. Podstawy integrowanej ochrony roślin*. Tom I. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 153 ss.
- Mrówczyński M., Wachowiak H., Pruszyński G. 2006. Zagrożenie upraw małoobszarowych przez szkodniki i metody ich ochrony. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 46(1): 99–107.
- Muśnicki Cz. 1999. Rośliny oleiste. Słonecznik zwyczajny. s. 465–478. W: „*Szczegółowa uprawa roślin*” (Z. Jasińska, A. Kotecki, red.). *Akademia Rolnicza*, Wrocław, tom 2, 679 ss.
- Mrówczyński M., Wachowiak H., Pruszyński G. 2006. Zagrożenie upraw małoobszarowych przez szkodniki i metody ich ochrony. *Prog. Plant Prot./Post. w Ochr. Roślin* 46(1): 99–107.

- Nyvall R.F. 1989. Field crop diseases handbook. Published by Van Nostrand Reinhold, New York, 817 pp.
- Paradowski A. 2009. Atlas chwastów. Plantpress, Kraków, 152 ss.
- Pruszyński G. 2008. Zagrożenie zapylaczy w zabiegach ochrony roślin. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 48 (3): 798–803.
- Pruszyński S. (red.). 2016. Metody ochrony w integrowanej ochronie roślin. Wydawnictwo Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, O/Poznań, 148 ss.
- Pruszyński S., Wolny S. 2009. Dobra praktyka ochrony roślin. Instytut Ochrony Roślin, Krajowe Centrum Doradztwa, Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich, oddział w Poznaniu, Poznań, 56 ss.
- Pruszyński S., Wolny S. 2009. Przewodnik Dobrej Praktyki Ochrony Roślin. Instytut Ochrony Roślin–PIB, Poznań, 90 ss.
- Przybył J., Sęk T. 2010. Zbiór zbóż i roślin podobnych technologicznie. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. 160 ss.
- Schober-Butin B., Garbe V., Bartels G. 1999. Farbatlas Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Verlag Eugen Umler, Stuttgart, 240 ss.
- Songin H. 2003. Słonecznik zwyczajny. s. 311-314. W: „Szczegółowa uprawa roślin”. Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław.
- Szelegiewicz H. 1968. Mszyce – Aphidoidea. Katalog Fauny Polski. T. XXI, Z. 4. PWN Warszawa, 307 ss.
- Tomalak M., Sosnowska D. (red.). 2008. Organizmy pożyteczne w środowisku rolniczym. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 95 ss.
- Woźnica Z. 2008. Herbologia. Podstawy Biologii, Ekologii i Zwalczania Chwastów. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 260 ss.
- Węgorzek W. 1968. Nauka o szkodnikach roślin. Wyd. Uczel. WSR w Poznaniu, 111 ss.