



**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

Metodyka integrowanej ochrony facelii błękitnej

dla producentów



Poznań 2015

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Dyrektor – prof. dr hab. Danuta Sosnowska

ZAKŁAD TRANSFERU WIEDZY I INNOWACJI

Kierownik – dr inż. Paweł Olejarski

Redakcja:

dr Grzegorz Pruszyński

prof. dr hab. Marek Mrówczyński

Recenzent:

prof. dr hab. Jerzy Szukała²

Autorzy opracowania:

dr inż. Grzegorz Pruszyński¹ (szkodniki, owady pożyteczne, podsumowanie)

prof. dr hab. Marek Mrówczyński¹ (dokumentacja, podsumowanie)

inż. Adam Paradowski¹ (chwasty)

dr Ewa Jajor¹ (choroby)

prof. dr hab. Marek Korbas¹ (choroby)

dr Joanna Horoszkiewicz-Janka¹ (choroby)

prof. dr hab. Janusz Podleśny⁴ (agrotechnika)

mgr inż. Jacek Broniarz³ (odmiany)

dr hab. Roman Kierzek¹, prof. nadzw. IOR – PIB (technika ochrony)

dr hab. Ewa Matyjaszczyk¹, prof. nadzw. IOR – PIB (preparaty)

inż. Henryk Wachowiak¹ (dokumentacja, podsumowanie)

¹Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań

²Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

³Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka

⁴Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

Program Wieloletni 2011–2015

"Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska"

1.1. Aktualizacja i opracowanie metodyki integrowanej ochrony roślin

ISBN 978-83-64655-12-8







Nakład: 50 egz.

Opracowanie graficzne, skład oraz projekt okładki: mgr inż. Dominik Krawczyk

Druk: TOTEM, ul. Jacewska 89, 88-100 Inowrocław, www.totem.com.pl

SPIS TREŚCI

I.	Wstęp	3
II.	Ogólne zasady agrotechniki istotne w integrowanej ochronie facelii błękitnej	4
	1. Stanowisko i płodozmian	4
	2. Nawożenie	4
	3. Dobór odmian	5
	4. Siew	6
III.	Regulacja zachwaszczenia	7
	1. Najważniejsze gatunki chwastów	7
	2. Niechemiczne metody ochrony.....	7
	3. Chemiczne metody ochrony	7
	3.1. Metody określania liczebności i progii szkodliwości	8
	3.2. Systemy wspomagania decyzji	8
	3.3. Właściwy dobór środka ochrony roślin i jego dawki	8
IV.	Ograniczanie sprawców chorób	9
	1. Najważniejsze choroby	9
	2. Niechemiczne metody ochrony	11
	3. Chemiczne metody ochrony	12
	3.1. Metody określania liczebności i progii szkodliwości	12
	3.2. Dobór środka ochrony roślin i dawki	12
V.	Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki	13
	1. Najważniejsze gatunki szkodników	13
	2. Niechemiczne metody ochrony	13
	3. Chemiczne metody ochrony	15
	3.1. Metody określania liczebności i progii szkodliwości	15
	3.2. Właściwy dobór środka ochrony roślin i jego dawki	16
	3.3. Ochrona entomofauny pożytecznej.....	16

VI.	Dostępność preparatów do ochrony facelii błękitnej w integrowanej ochronie roślin	18	
VII.	Właściwy dobór techniki stosowania środków ochrony roślin ...	19	
	1. Przechowywanie środków ochrony roślin	19	
	2. Przygotowanie do zabiegów ochrony roślin	19	
	3. Postępowanie po wykonaniu zabiegu opryskiwania	20	
VIII.	Przygotowanie do zbioru, zbiór, transport i przechowywanie	21	
IX.	Dokumentacja stosowania zabiegów i prowadzenia integrowanej ochrony roślin	22	
X.	Literatura uzupełniająca	24	
XI.	Podsumowanie integrowanej ochrony facelii błękitnej.....	25	

I. WSTĘP

Obowiązek uprawy roślin, w tym facelii błękitnej, zgodnie z zasadami integrowanej ochrony jest wymogiem w Unii Europejskiej od 01.01.2014 roku. W integrowanej ochronie roślin pierwszeństwo mają metody niechemiczne (agrotechniczne, biologiczne, hodowlane, mechaniczne, fizyczne i inne), a gdy okażą się one niewystarczające, wówczas będzie można zastosować metodę chemiczną. Procedura zastosowania chemicznego środka wymaga jednak spełnienia pewnych ściśle określonych warunków, jak np. oparcia decyzji o przeprowadzeniu zabiegu o analizę ekonomiczną przewidywanej, po-

tencjalnej straty plonu na podstawie prawidłowej diagnostyki agrofaga i oceny prognozy jego szkodliwości; fachowego przygotowania osoby wykonującej zabieg chemiczny; urzędowego certyfikatu sprawności technicznej opryskiwacza; przestrzegania etykiety środka ochrony roślin, w tym okresu karencji. W integrowanej ochronie roślin nie zakłada się całkowitej likwidacji populacji organizmu szkodliwego lecz ograniczenie jego liczebności do takiej wielkości, aby nie powodowała strat gospodarczych i środowiskowych.

REALIZACJA INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA M.IN.:

- » umiejętności rozpoznawania gatunków agrofagów oraz znajomości ich biologii i sposobu zachowania się w różnych warunkach pogodowych,
- » znajomości jego wrogów naturalnych i antagonistów oraz ich biologii,
- » wiedzy o wymaganiach i rozwoju chronionego gatunku rośliny uprawnej,
- » dostępu do informacji o prognozowanych terminach pojawu organizmu szkodliwego oraz rzeczywistej oceny jego nasilenia i dalszego rozwoju,
- » znajomości prognoz ekonomicznej szkodliwości organizmu szkodliwego oraz umiejętności ich wykorzystania w warunkach konkretnej uprawy,
- » wiedzy o różnych metodach profilaktyki i zwalczania z umiejętnościami ich integracji,
- » dostępu do danych glebowych i meteorologicznych miejsca uprawy oraz oceny ich wpływu na rozwój populacji organizmu szkodliwego,
- » zdolności przewidywania potencjalnych niekorzystnych skutków ubocznych podejmowanych zabiegów ochrony roślin dla człowieka i środowiska.

INTEGROWANA OCHRONA ROŚLIN (ang. Integrated Pest Management – IPM)

jest to sposób ochrony roślin uprawnych przed organizmami szkodliwymi (grzybami, bakteriami, wirusami i innymi czynnikami chorobotwórczymi, owadami, roztocznymi, nicieniami, chwastami lub zwierzętami kręgowymi), polegający na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod profilaktyki i ochrony roślin, w szczególności metod niechemicznych, w celu zminimalizowania potencjalnego zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Celem Integrowanej Ochrony Roślin jest utrzymanie populacji agrofagów poniżej progów szkodliwości oraz zabezpieczenia efektu ekonomicznego produkcji.

Przydatne adresy stron internetowych:

- www.ior.poznan.pl** – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
- www.minrol.gov.pl** – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
- www.piorin.gov.pl** – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie
- www.ihar.edu.pl** – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
- www.ios.edu.pl** – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
- www.imgw.pl** – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
- www.cdr.gov.pl** – Centrum Doradztwa Rolniczego
- www.pzh.gov.pl** – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny
- www.etox.2p.pl** – internetowy serwis toksykologii klinicznej
- www.coboru.pl** – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych
- www.iung.pulawy.pl** – Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy

II. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE FACELII BŁĘKITNEJ

1. Stanowisko i płodozmian

Facelia błękitna (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) jest rośliną jednoroczną z rodziny faceliowatych, osiągającą wysokość około 70 cm. Charakteryzuje się krótkim okresem wegetacji (około 100 dni) oraz małymi wymaganiami glebowymi. W uprawie na nasiona najlepiej plonuje na glebach zaliczanych do kompleksów żytniego bardzo dobrego i dobrego. Na glebach zbyt żyznych przedłuża wegetację i często wylega. Jest rośliną odporną na okresowe susze oraz niskie temperatury, znosi przymrozki nawet do -10°C . Może być uprawiana w plonie głównym (plon zielonki około 30 t/ha) oraz jako poplon (plon zielonki 10–20 t/ha).

Facelia bardzo często wysiewana jest w poplonie z przeznaczeniem na przyoranie. Jest to także ważna roślina miododajna. W przeciętnych warunkach klimatyczno-glebowych wydajność miodowa wcześniej wysianej facelii wynosi około 300 kg/ha. Ze względu na ograniczenie liczebności mątwika jest również rośliną fitosanitarną. Głównym kierunkiem użytkowania facelii jest uprawa na zielonkę przeznaczoną do skarmiania zwierząt lub do przyorania jako zielony nawóz. Przygotowanie pola po zbiorze przedplonu oraz wiosenna uprawa przedsięwzięta dla facelii uprawianej w plonie głównym są podobne, jak dla zbóż jarych.

2. Nawożenie

Facelia wymaga nawożenia mineralnego, wykonanego wiosną w następujących dawkach na hektar: 25 kg P_2O_5 i 40 kg K_2O . Uprawę facelii na nasiona najlepiej prowadzić w drugim roku po oborniku. Wiosną należy zastosować nawożenie azotem głównie, w początkowym okresie wzrostu roślin. Zaleca się aby całkowita dawka azotu wynosiła

40–50 kg/ha. Najczęściej jednak facelia uprawiana jest jako przerywnik częstego następstwa zbóż po sobie (międzyplon). Wówczas po zbiorze przedplonu wykonuje się najczęściej talerzowanie i wysiew nasion. Po wschodach należy zastosować nawozy azotowe w dawce 30 kg N/ha. Norma wysiewu wynosi około 10 kg/ha.

3. Dobór odmian

Odmiany facelii błękitnej wysiewane są przeważnie w międzyplonach ścierniskowych z przeznaczeniem na zielony nawóz lub na mulcz. Uprawiane są rów-

nież na paszę w siewie czystym lub w mieszkankach z innymi roślinami. Zakładane są także plantacje nasienne odmian facelii.

Uprawa facelii jest szczególnie wartościowa w tych gospodarstwach, w których stosuje się uproszczone zmiانowanie, ponieważ łagodzi skutki zbyt dużego udziału przede wszystkim zbóż w strukturze zasiewów. Przyczynia się do wzrostu i stabilizacji plonu rośliny następczej. Ponadto korzystnie wpływa na stan fitosanitarny i właściwości fizyczne gleby. Wykazuje zdolności zmniejszania populacji mątwika burakowego w glebie. Rośliny pozostawione w polu zimą, ochraniają powierzchniową warstwę gleby przed erozją.

Zarejestrowane odmiany facelii błękitnej odznaczają się dużą miododajnością. Rośliny wytwarzają bardzo dużo kwiatów, stanowiących obfite źródło nektaru. Wysiewane w różnych terminach, dają cenny pożytek w okresie wegetacji.

Uprawiane w kraju odmiany facelii błękitnej mają stosunkowo niewielkie wymagania glebowe, dobrze tolerują okresy posuchy, wykazują dużą dynamikę wzrostu, dzięki czemu szybko zacięnią glebę i zagłuszą chwasty, a także przejawiają umiarkowaną wytrzymałość na przymrozki. Ze względu na te właściwości, nadają się szczególnie do uprawy jako międzyplon ścierniskowy. Mogą być uprawiane po roślinach nieco później schodzących z pola, głównie zbożach. Przeznaczone na zielony nawóz są przyorywane. Wprowadzona w ten sposób do gleby sucha masa wzbogaca ją w materię organiczną, a zachodzące procesy mineralizacji powodują dostępność składników pokarmowych dla rośliny następczej. Korzystne jest również pozostawienie wyrosniętej masy roślin na okres zimy w postaci mulczu, który przyoruje się wczesną wiosną lub dokonuje się siewu bez wykonania orki. Przeznaczone na zielonkę uzupełniają w ten sposób bilans paszowy. W doświadczeniach COBORU z odmianami facelii błękitnej upra-

wianej w międzyplonie ścierniskowym, zebrano średnio z trzech lat badań plon świeżej masy wynoszący 34,6 t z ha i suchej masy 4,18 t z ha (tab. 1). Długość okresu wegetacji od wschodów do początku kwitnienia roślin wynosiła przeciętnie 8–9 tygodni. Odmiany facelii błękitnej można uprawiać także w mieszkankach np. z łubinem żółtym, seradela.

W Krajowym Rejestrze (KR) obecnie wpisanych jest 7 odmian facelii błękitnej: Anabela, Angelia, Asta, Atara, Lisette, Natra, Stala. Spośród nich pięć zostało wyhodowanych w kraju (Anabela, Asta, Atara, Natra, Stala), a dwie to odmiany zagraniczne, wyhodowane w Niemczech (Angelia, Lisette). Krajowe odmiany charakteryzują się dobrym i stabilnym plonowaniem, natomiast zagraniczne cechują się wcześniejszym o 2–3 dni terminem zakwitania. We Wspólnotowym Katalogu Odmian Roślin Rolniczych (CCA) znajduje się aktualnie 31 odmian facelii błękitnej. Najwięcej zarejestrowanych jest w Niemczech (13 odmian), a także w Czechach (7) i Austrii (6).

Wpisane do KR odmiany nadają się zarówno do uprawy w plonie głównym z przeznaczeniem na nasiona, jak i w międzyplonie ścierniskowym. Odmiany różnią się między sobą wielkością plonowania, a także innymi cechami rolniczo-użytkowymi, m.in. wczesnością i wysokością roślin.

Uprawa odmian facelii błękitnej w międzyplonie stanowi odpowiednią alternatywę dla najczęściej wysiewanej gorczyca białej. Jest to ważne zwłaszcza w płodozmianie z rzepakiem w warunkach zagrożenia kiłą kapusty. Rośliny gorczyca są bowiem porażane przez patogena kiły i powodują jego namnażanie. Natomiast korzenie facelii nie ulegają uszkodzeniom.

Tabela 1. Facelia błękitna uprawiana w poplonie ścierniskowym. Właściwości rolniczo-użytkowe odmian (COBORU, doświadczenia odmianowe 2006–2008)

Nazwa odmiany	Rok wpisania do Krajowego Rejestru	Plon świeżej masy [t/ha]	Plon suchej masy [t/ha]	Zawartość suchej masy	Pokrycie gleby przez rośliny	Pakowanie	Początek kwitnienia	Wysokość roślin	Wyleganie
		% wzorca		[%]		data		[cm]	skala 9°
Średnia		34,6	4,18	12,5	91	25.09	6.10	69	7,3
Anabela*	2008	95	96	12,6	92	27.09	6.10	69	7,4
Asta*	2006	93	91	12,3	89	25.09	5.10	68	7,3
Atara*	2009	99	99	12,5	92	25.09	6.10	72	7,2
Lisette	2002	94	95	12,6	92	24.09	6.10	69	7,3
Natra*	1999	100	101	12,7	93	25.09	6.10	71	7,3
Stala	1977	100	99	12,3	93	27.09	6.10	69	7,3
Vetrovska	1999	98	100	12,5	89	24.09	5.10	68	7,4

Wzorzec – średnia badanych odmian

*odmiana chroniona krajowym wyłącznym prawem hodowcy

4. Siew

W uprawie na nasiona zbiera się 0,8–1 t nasion z 1 ha. Norma wysiewu wynosi 10 kg nasion/ha. Nasiona facelii są bardzo drobne (masa tysiąca nasion wynosi 1,8–2,4 g), dlatego należy wysiewać je płytko na głębokość 1,5–2 cm. Można ją wysiewać w wąskiej (około 25 cm) lub szerokiej (około 40 cm) rozstawie rzędów. Przy uprawie w szerokiej rozstawie rzędów (zaleca się mniejszą normę wysiewu nasion), można stosować mechaniczną pielęgnację zasiewów. Uprawa facelii na nasiona jest dosyć trudna. Duża ilość opadów w okresie od kwitnienia do dojrzewa-

nia opóźnia dojrzewanie roślin i utrudnia ustalenie optymalnego terminu zbioru oraz bardzo często powoduje duże straty nasion. Przy uprawie facelii na nasiona w warunkach gleb dobrych i odpowiednio wilgotnych norma wysiewu wynosi około 7 kg/ha, na glebach średnich 8–12 kg/ha, a na glebach słabych w granicach 15–18 kg/ha. Optymalny termin siewu przypada na 2 dekadę kwietnia, ale w sprzyjających warunkach pogodowych może być wysiewana już w końcu marca lub na początku kwietnia.

III. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

Facelia może być uprawiana na wszystkich typach gleb, jednak preferuje gleby lekkie. Z punktu widzenia zachwaszczenia, są to stanowiska o niskim stopniu zagrożenia konkurencją chwastów. W zależności od przeznaczenia jest siana od kwietnia do połowy sierpnia. Nawet w przypadku najbardziej wymagających stanowisk (uprawa na nasiona) istnieje czas na odpowiednie przygotowanie gleby.

Późne zabiegi agrotechniczne, to zabiegi w znacznej mierze eliminujące zachwaszczenie. Krótki okres wegetacji to kolejna cecha ograniczająca zachwaszczenie. Szybki wzrost przy stosunkowo niedużej rozstawie (20–25 cm szerokości) międzyrzędzi również nie sprzyja zachwaszczeniu.

1. Najważniejsze gatunki chwastów

W facelii błękitnej wysianej w dowolnych stanowiskach można spodziewać się bardzo zróżnicowanego zachwaszczenia, jednak pod jej uprawę najczęściej wykorzystuje się gleby lekkie, piaszczyste. W tych stanowiskach **najbardziej niebezpiecznym chwastem może się okazać farbownik polny (dawniej: krzywoszyj polny)**. Również mogą

występować gatunki mniej popularne z gatunkami bardzo popularnymi pochodzącymi z tej samej rodziny. Przykładowo „odpowiednikiem” maku polnego może być mak piaszkowy i analogicznie niezapominajki polnej – niezapominajka piaszkowa. **Charakterystycznym gatunkiem jednoliścinnym dla tego typu gleb jest tomka oścista.**

2. Niechemiczne metody ochrony

Facelia błękitna należy do jednej z niewielu roślin, w której nie jest zalecane nawet odchwaszczanie mechaniczne. To roślina szybko rosnąca, o krótkim okresie wegetacji, szybko zacinająca glebę, narażona na stosunkowo niską konkurencję chwastów, na ogół sama daje sobie radę z potencjalnym zachwaszczeniem.

Agrotechnicy są zgodni co do faktu, że facelia nie wymaga zabiegów pielęgnacyjnych związanych

z odchwaszczaniem.

3. Chemiczne metody ochrony

Chemicznych metod odchwaszczania dla facelii błękitnej nie opracowano. Są one stosunkowo mało potrzebne, ponieważ jak wykazuje analiza cech biologicznych oraz warianty uprawy, facelia tak szybko rośnie, że zjawisko konkurencji chwastów w tej uprawie praktycznie nie istnieje. W niektórych krajach stosuje się herbicydy dogłębowe, np. linuron

lub metazachlor. W Polsce oficjalnych zaleceń stosowania zabiegów przedsiewnych brak. W przypadku zabiegów nalistnych do zagadnienia podchodzi się bardzo ostrożnie. Facelia błękitna to roślina miododajna, szybko zakwitająca, odwiedzana przez pszczoły oraz inne owady pożyteczne, co przyczynia się do ograniczenia chemicznej ochrony.



Przytulia czepna – może licznie występować w uprawie facelii (fot. A. Paradowski)



Żółtlica drobnokwiatowa – dobrze rozwija się w uprawie facelii (fot. A. Paradowski)

3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości

Progi szkodliwości dla facelii błękitnej w ogóle nie są opracowane. Ze względu na specyficzną biologię i uprawę są one praktycznie niewymagane i nie na-

leży się spodziewać, by w najbliższym czasie zostały opracowane.

3.2. Systemy wspomaganie decyzji

Jedyną możliwością jest oczekiwanie na opublikowanie zaleceń w oparciu o prace prowadzone w Instytucie Ochrony Roślin – Państwowym Insty-

tucie Badawczym w Poznaniu bądź w innych jednostkach naukowych, mające na celu opracowanie ochrony dla roślin małoobszarowych.

3.3. Właściwy dobór środka ochrony roślin i jego dawki

Chemiczna ochrona przed zachwaszczeniem facelii błękitnej nie jest opracowana nawet w minimalnym stopniu. Jej małe wymagania pod tym względem,

nie wskazują na szybkie opracowanie programu zapobiegania zachwaszczeniu.

IV. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHOROÓB

1. Najważniejsze choroby

Na plantacjach facelii błękitnej można zaobserwować nieliczne choroby. Literatura najczęściej podaje, że gatunek ten nie ulega z reguły porażeniu przez organizmy chorobotwórcze. Jest to roślina o niewielkich wymaganiach glebowych, odporna na niekorzystne warunki środowiska np. na suszę i charakteryzuje się krótkim okresem wegetacji. Wymienione, przykładowe właściwości oraz szybkie tempo wzrostu, wpływają na to, że facelia nie ulega infekcjom o znaczeniu gospodarczym, tak jak to ma miejsce w przypadku innych gatunków (tab. 2).

W uprawie facelii, można w sprzyjających do rozwoju patogenów warunkach, zaobserwować ewentualnie zgorzel siewek, szarą pleśń, rdzę facelii, mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego. Znaczenie tych chorób, z wyjątkiem ostatniej, rośnie jedynie w warunkach wilgotnej i deszczowej pogody. Częstość występowanie i ich nasilenie uzależnione jest także od rejonu uprawy, obecności czynników chorobotwórczych i fazy rozwojowej roślin, w której może dojść do infekcji.

Tabela 2. Znaczenie gospodarcze wybranych chorób facelii błękitnej

Choroba (sprawca)	Potencjalne zagrożenie
Mączniak rzekomy facelii (<i>Peronospora hydrophylli</i>)	+
Mączniak prawdziwy facelii (<i>Erysiphe cichoracearum</i>)	+
Rdza facelii (<i>Puccinia phaceliae</i>)	+
Szara pleśń (<i>Botryotinia fuckeliana</i> st. kon. <i>Botrytis cinerea</i>)	+
Zgorzel siewek (<i>Rhizoctonia</i> spp., <i>Fusarium</i> spp., <i>Pythium</i> spp. i inne)	++

+ choroba o znaczeniu lokalnym; ++ choroba ważna

W integrowanej metodzie przydatna jest znajomość pierwotnych źródeł infekcji, czyli miejsc, w których bytuje patogen i z których dokonuje porażenia. Ważne jest przy tym również, jakie warunki pogodowe sprzyjają rozwojowi sprawców chorób (tab. 3).

W warunkach sprzyjających do rozwoju patogenów porażana może być cała roślina, czyli korzenie, łodygi, liście, kwiatostany i nasiona. Infekcja siewek prowadzi do zamierania, a więc przedzerzenia wscho-

dów lub istotnego ich osłabienia. Porażone liście mają utrudnione procesy asymilacji. Z kolei porażenie łodyg i korzeni powoduje ograniczenie przewodzenia substancji pokarmowych i wody. Silne zasiedlenie nasion przez patogeny jest szczególnie niebezpieczne na plantacjach nasiennych. W konsekwencji porażenia wymienionych części roślin może dojść do ich przedwczesnego zasychania, a dalej do obniżenia ilości i jakości plonu.

Właściwe rozpoznanie choroby to niezbędny krok w integrowanej ochronie roślin.

Tabela 3. Najważniejsze źródła infekcji chorób oraz sprzyjające warunki dla rozwoju ich sprawców

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki dla rozwoju	
		temperatura [°C]	wilgotność gleby i powietrza
Mączniak rzekomy facelii	resztki poźniwne, nasiona	10–20	wysoka
Mączniak prawdziwy facelii	chwasty	15–28	obniżona
Rdza facelii	resztki poźniwne	12–18	wysoka
Szara pleśń	resztki poźniwne, samosiewy, chwasty, nasiona, gleba	10–18°C	wysoka
Zgorzel siewek	gleba, materiał siewny	niska/ umiarkowana	wysoka

Ważne jest prawidłowe i możliwie jak najszybsze zidentyfikowanie problemu związanego z pojawieniem się na plantacji ewentualnych chorób.

W pierwszej kolejności należy znać objawy powodowane przez ich sprawców (tab. 4).

Tabela 4. Cechy diagnostyczne najważniejszych chorób facelii

Choroba	Cechy diagnostyczne
Mączniak prawdziwy facelii	na liściach i łodygach występuje biały nalot grzybni, stopniowo obejmujący coraz większą powierzchnię
Mączniak rzekomy facelii	na liściach zielonkawożółte plamy z brunatną, nieregularną obwódką na spodniej stronie liści występuje szary, rozproszony nalot struktur patogena
Rdza facelii	niewielkie, rdzawe poduszeczki na blaszkach liściowych
Szara pleśń	nieregularne, sinozielone plamy często z szarobrązowym nalotem grzybni oraz trzonków i zarodników konidialnych
Zgorzel siewek	brunatne plamy na korzeniach i szyjkach korzeniowych z czasem obejmujące cały ich obwód, powstają w tym miejscu charakterystyczne przewężenia

2. Niechemiczne metody ochrony

Strategie, które są używane w integrowanej ochronie facelii w celu ograniczenia wystąpienia i rozprzestrzeniania się sprawców chorób zależą od plantatora. Do podstawowych w tym miejscu zaliczyć należy metodę agrotechniczną.

Metoda hodowlana

W praktyce metoda ta realizowana jest poprzez wybór odmian o możliwie największej odporności na porażenie przez patogeny. Mając wiedzę, jakie choroby w danym rejonie występują, można trafniej dobrać odpowiednią odmianę, dającą gwarancję stabilności plonowania. Z uwagi na to, że facelia rzadko ulega porażeniu przez sprawców chorób, zasada ta nie znajduje zastosowania.

Metoda agrotechniczna

W integrowanej ochronie facelii metoda agrotechniczna jest najważniejszą metodą ograniczania zagrożenia ze strony sprawców chorób (tab. 5). Powinna ona być stosowana nawet wówczas, gdy czynniki chorobotwórcze nie mają w tej chwili istotnego znaczenia w uprawie facelii. Meto-

da ta polega na ograniczaniu obecności potencjalnych sprawców chorób przez prawidłowe i terminowe wykonywanie wszystkich czynności związanych z przygotowaniem gleby i pielęgnacją uprawy.

Pierwszym krokiem umożliwiającym roślinom prawidłowy wzrost i rozwój jest wybór odpowiednio zasobnego stanowiska, a następnie jego staranne przygotowanie przed siewem. Ważnym elementem jest też prawidłowe zmianowanie. Następstwo roślin powinno uwzględniać nie tylko wymagania agrotechniczne, ale i fitosanitarne. Częsta uprawa tego gatunku lub innych, które są żywicielami tych samych patogenów, powoduje, że wzrasta zagrożenie ze strony wielu chorób. Uprawa powinna być tak zlokalizowana, aby nie sąsiadowała z innymi uprawami tego gatunku. Większą odporność na porażenie przez sprawców chorób daje siew w optymalnym dla danego rejonu terminie, właściwej ilości nasion, w dobrze przygotowaną glebę. Przedłużone wschody, nadmierne zagęszczenie, zaskorupiona, nieodpowiednio zasobna gleba, a także uszkodzenia osłabiają rośliny i sprawiają, że są one łatwiej porażane przez organizmy chorobotwórcze.

Tabela 5. Najważniejsze metody ograniczania sprawców chorób facelii

Choroba	Metody ograniczania
Mączniak prawdziwy facelii	właściwa norma i termin wysiewu, płodozmian
Mączniak rzekomy facelii	unikanie wilgotnych stanowisk, właściwa norma i termin wysiewu, optymalny termin siewu, płodozmian, niszczenie resztek poźniowych
Rdza facelii	płodozmian, właściwa głębokość i norma wysiewu, dobra struktura gleby
Szara pleśń	płodozmian, niszczenie resztek poźniowych, izolacja przestrzenna
Zgorzel siewek	płodozmian, optymalny termin siewu, właściwa głębokość i norma wysiewu, zdrowy materiał siewny, dobra struktura gleby

Metoda biologiczna

Metoda ta może być stosowana poprzez wzbogacenie życia mikrobiologicznego przy pomocy nawożenia organicznego. W nawozach organicznych znajdują się liczne grzyby, bakterie i promieniowce.

Wśród nich często są też organizmy mające zdolność niszczenia patogenów powodujących choroby. Przykładowo tymi organizmami mogą być grzyby rodzaju *Trichoderma*, czy bakterie rodzaju *Bacillus*.

3. Chemiczne metody ochrony

3.1. Metody określania liczebności i progów szkodliwości

Dokładna lustracja plantacji powinna być przeprowadzana regularnie, na reprezentatywnym obszarze pola, tak aby stwierdzić występowanie patogenów i ich nasilenie. Analizuje się losowo w 4–6 różnych punktach pola po 25 roślin, ogółem od 100 do 150, w zależności od wielkości pola

i ocenia się procent roślin z pierwszymi objawami danej choroby. Diagnostykę, czyli prawidłowe rozpoznawanie najważniejszych chorób facelii umożliwia tabela 3. W uprawie facelii nie opracowano progów szkodliwości wymienionych sprawców chorób.

3.2. Dobór środka ochrony roślin i dawki

Podstawą integrowanej ochrony roślin jest stosowanie metod niechemicznych, a dopiero w sytuacji, gdy te metody okażą się niewystarczające, można przystąpić do wyboru środka grzybobójczego.

Obecnie nie ma zarejestrowanych w uprawie facelii fungicydów, zarówno w formie zapraw, jak i do opryskiwania.

V. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

1. Najważniejsze gatunki szkodników

Facelia błękitna należy do roślin, które w bardzo małym stopniu są atakowane przez owady szkodliwe. W rejonach, w których duże zagrożenie stanowią szkodniki glebowe, a zwłaszcza na plantacjach zakładanych po ugorach oraz trwałych użytkach zielonych facelia może być uszkodzana przez rolnice (Agrotinae), pędraki (Melolonthidae) i drutowce (Elateridae). Niekiedy w niewielkiej liczbeno-

ści można spotkać żerujące na facelii mszyce (Aphididae) lub pobierającego pyłek z kwiatów słodyszka rzepakowego (*Meligethes aeneus*).

Jednak niezależnie od kierunku uprawy i użytkowania szkodniki nie wymagają zwalczania i nie powodują strat ekonomicznych w uprawie tej rośliny.

Monitoring jest podstawowym elementem prawidłowo określonego składu gatunkowego, terminu nalotu oraz liczebności owadów na plantacji. Monitoring prowadzi się w oparciu o różne metody: metodę „żółtych naczyń”, czepakowanie, tablice lepowe, czy lustracje wzrokowe.

Monitoring należy prowadzić w celu określenia momentu nalotu i liczebności owadów, w tym owadów szkodliwych na plantację, jak również po zastosowanych zabiegach ograniczających liczebność agrofagów w celu sprawdzenia skuteczności zwalczania. Ze względu na wiele czynników determi-

nujących występowanie szkodników monitoring należy prowadzić na każdej plantacji. Prowadzenie prawidłowych lustracji wymaga wiedzy na temat morfologii (wyglądu) jak i biologii (np. termin występowania) szkodników. Efekty monitoringu powinny być zapisywane.

2. Niechemiczne metody ochrony

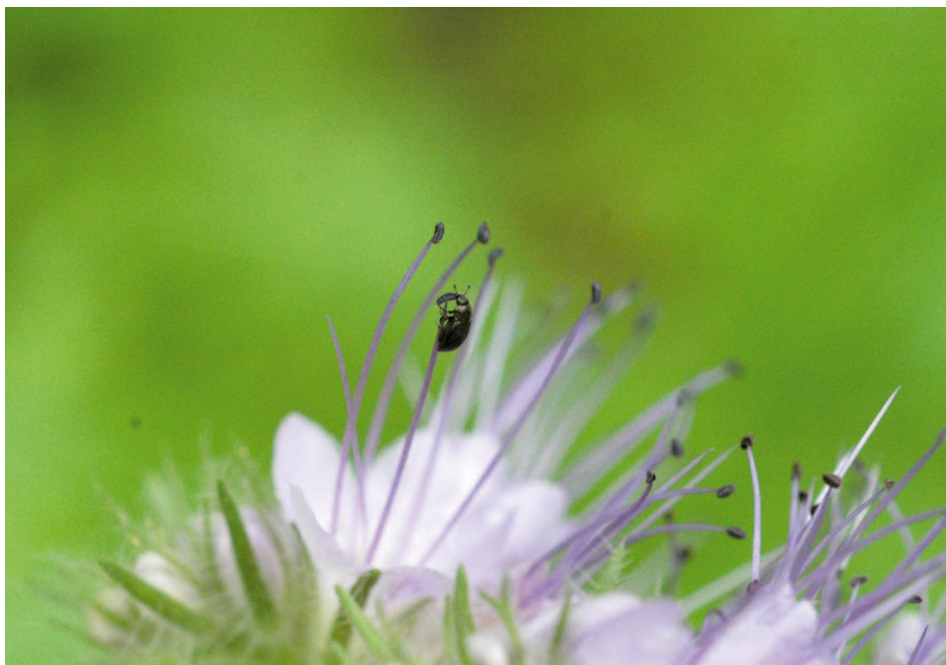
Tabela 6. Niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników

Szkodnik	Metody i sposoby ochrony
Drutowce	agrotechnika, terminowe przeprowadzanie podorywek i orki, unikanie uprawy po ugorach lub wieloletnich uprawach, płodozmian, niszczenie chwastów
Mszyce	niszczenie chwastów, zbilansowane nawożenie (nadmiar azotu sprzyja rozwojowi mszyc), izolacja przestrzenna
Pędraki	agrotechnika, płodozmian, podorywki, talerzowanie, orka, spulchnianie gleby, niszczenie chwastów, unikanie uprawy po ugorach lub wieloletnich uprawach
Rolnice	agrotechnika, terminowe przeprowadzanie podorywek i orki, izolacja przestrzenna, unikanie uprawy po ugorach lub wieloletnich uprawach, zwalczanie chwastów, zwiększenie nawożenia



Mszyce – niekiedy na facelii żerują mszyce
(fot. G. Pruszyński)

Słodysek rzepakowy – chrząszcze mogą pobierać pyłek
(fot. G. Pruszyński)



Metoda agrotechniczna

Przestrzeganie podstawowych zaleceń agrotechnicznych ma duże znaczenie i jest podstawą skutecznych programów ochrony przed szkodnikami. Unikanie uprawy po ugorach lub wieloletnich uprawach ogranicza możliwość wystąpienia zagrożenia ze strony szkodników glebowych. Prawidłowo wykonywana orka oraz podorywka, powodują zmniejszenie zagrożenia przez szkodniki.

Metoda hodowlana

Metoda hodowlana to umiejętny wybór odmian odpornych i tolerancyjnych oparty na znajomości zagrożenia ze strony agrofagów w danym rejonie. W przypadku uprawy facelii błękitnej metoda ta nie znajduje szerokiego zastosowania w ograniczaniu liczebności owadów szkodliwych. Wybór odmiany powinien uwzględnić najlep-

sze odmiany dla warunków klimatycznych Polski a w szczególności warunków danego siedliska. W połączeniu z zapewnieniem optymalnych warunków dla wzrostu i rozwoju roślin przyczynia się do znacznego ograniczenia ryzyka uszkodzeń powodowanych przez owady szkodliwe.

Metoda biologiczna

Metoda biologiczna polega na zastosowaniu w zwalczaniu szkodników środków biologicznych i biotechnicznych lub też na wykorzystaniu oporu środowiska, a więc działalności owadów pożytecznych. Duże znaczenie może mieć działanie na rzecz miejscowego wzmocnienia oporu środowiska wobec szkodliwych organizmów. Realizować ją można poprzez ochronę organizmów pożytecznych w drodze tworzenia szeroko rozumianej bioróżnorodności w krajobrazie polowym.

3. Chemiczne metody ochrony

3.1. Metody określania liczebności i progów szkodliwości

Metody lustracji plantacji

Podstawową metodą lustracji plantacji facelii błękitnej 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 ilość 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, że 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, a więc na przykład od strony ubiegłorocznej lokalizacji danej uprawy.

Obserwacje nad występowaniem szkodników glebowych polegają na przesianiu gleby pobranej z kilku miejsc na plantacji, z wykopanych dołków o wymiarach 25 x 25 cm oraz głębokości 30 cm.

Za pośrednictwem monitoringu należy również sprawdzić efekty wykonanego zabiegu. W przypadku niezadowolającej skuteczności, wystąpienia odporności lub przedłużających się nalatów owadów szkodliwych takie postępowanie daje możliwość szybkiej reakcji i w miarę potrzeby powtórzenia zabiegu.

Niezależnie od stosowanej metody monitoringu wyniki obserwacji powinny być zapisywane.

Progi ekonomicznej szkodliwości

Prog szkodliwości to takie nasilenie szkodników, gdzie wartość spodziewanej straty w plonie jest wyższa od łącznych kosztów zabiegów.

Prog szkodliwości jest wartością orientacyjną. W zależności od wielu innych czynników, takich jak warunki agrometeorologiczne, faza rozwojowa oraz kondycja roślin, obecność innych organizmów szkodliwych, czy występowanie wrogów naturalnych na

plantacji ich wartość może ulegać zmianom. Progi ekonomicznej szkodliwości są zatem wsparciem, które wraz z oceną innych czynników powinno pomóc producentowi w podjęciu decyzji o przeprowadzeniu zabiegu chemicznego.

Nie ma obecnie opracowanych progów ekonomicznej szkodliwości dla owadów szkodliwych w uprawie facelii błękitnej.

3.2. Właściwy dobór środka ochrony roślin i jego dawki

Stosowanie selektywnych chemicznych środków ochrony roślin jest obecnie i pozostanie w najbliższych latach podstawową metodą ochrony upraw przed agrofagami. Dla większości gatunków szkod-

ników nie ma obecnie opracowanych alternatywnych metod i sposobów ochrony. Środki ochrony roślin należy stosować w sposób bezpieczny dla środowiska – zgodnie z etykietą.

Obecnie nie ma w Polsce zarejestrowanych insektycydów do ochrony facelii błękitnej przed szkodnikami.

3.3. Ochrona entomofauny pożytecznej

Na plantacjach wszystkich roślin uprawnych obok szkodników występują owady pożyteczne, a także duża grupa gatunków obojętnych, które rozwijają się na chwastach czy szukają pokarmu i schronienia. Spotykane w uprawie owady pożyteczne można podzielić na dwie grupy. Pierwsza to zapylacze, natomiast druga to wrogowie naturalni szkodników. Zapylacze to przede wszystkim przedstawiciele nadrodziny pszczoły, których występuje w Polsce ponad 450 gatunków. Dla facelii, która należy do

roślin obcopolnych, mają one duże znaczenie. Należy pamiętać, że prawidłowe zapylenie roślin obcopolnych wpływa na wzrost ilości jak i jakości uzyskanego plonu. Facelia błękitna jest ponadto nazywana niekiedy „królową” roślin miododajnych. Jest gatunkiem wyjątkowo atrakcyjnym dla zapylaczy i innych owadów korzystających z nektaru kwiatowego, np. motyli. Charakteryzuje się wysoką wydajnością miodową, sięgającą 300 kg/ha.

W uprawie facelii błękitnej występuje wiele gatunków wrogów naturalnych szkodników (owady drapieżne, pasożyty, pasożytoidey). Gatunki te spełniają ważną rolę w ograniczaniu liczebności gatunków szkodliwych.



Kwiaty facelii – bogate źródło pokarmu dla owadów zapylających
(fot. G. Pruszyński)

W celu ochrony i wykorzystania pożytecznej działalności entomofauny, w przypadku stosowania chemicznych środków ochrony roślin należy:

- decyzję o potrzebie przeprowadzenia zabiegu podjąć w oparciu o realne zagrożenie uprawy przez agrofagi oceniane na bieżąco. Nie należy wykonywać zabiegów, jeżeli pojawią się organizmy szkodliwe nie jest liczny i towarzyszy mu pojaw gatunków pożytecznych oraz uwzględnić ograniczenie powierzchni zabiegu do zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji,
- stosować przebadane mieszaniny środków ochrony roślin i nawozów płynnych, co ogranicza liczbę wjazdów na pole i zmniejsza mechaniczne uszkodzenie roślin,
- chronić gatunki pożyteczne poprzez unikanie stosowania insektycydów o szerokim spektrum działania i zastąpienie ich środkami selektywnymi,
- prawidłowo dobierać termin zabiegu, tak aby nie powodować wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych,
- jeżeli to możliwe stosować zaprawy nasienne, które często eliminują konieczność opryskiwania roślin w początkowym okresie wegetacji,
- mieć świadomość, że chroniąc wrogów naturalnych chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne,
- pozostawiać miedze i remizy śródpolne, gdyż są one miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych,
- należy dokładnie zapoznawać się z treścią etykiety dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych.

VI. DOSTĘPNOŚĆ PREPARATÓW DO OCHRONY FACELII BŁĘKITNEJ W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN

Jako ogólną zasadę należy przyjąć, że w integrowanej ochronie roślin można stosować wszystkie zarejestrowane środki ochrony roślin, zwracając jednak uwagę na to, aby zabieg chemiczny wykonywać tylko wtedy, kiedy jest potrzebny i w takiej dawce, która zapewni zwalczenie organizmu szkodliwego, bez zwiększenia ryzyka wywołania odporności na stosowaną substancję czynną.

Warto jednak zwrócić uwagę, że jednym z elemen-

tów integrowanej ochrony roślin jest wykorzystywanie do ograniczania populacji organizmów niepożądanych nie tylko środków chemicznych, ale wszystkich dostępnych metod, w tym metod opartych na technikach agronomicznych oraz metod fizycznych, mechanicznych lub biologicznych. Przy doborze środków ochrony roślin należy zawsze, jeżeli jest to tylko możliwe, priorytetowo traktować niechemiczne i naturalne rozwiązania alternatywne.

Dostępność biopreparatów do ochrony facelii błękitnej

Do makroorganizmów stosowanych w ochronie roślin należą: nicienie owadobójcze, drapieżne roztocze oraz drapieżne i pasożytnicze owady. Biopreparaty to preparaty handlowe zawierające makroorganizmy uzyskane na drodze masowego rozmnażania metodami laboratoryjnymi lub przemysłowymi. W Polsce nie ma obowiązku rejestracji

preparatów opartych o makroorganizmy, zatem nie ma żadnego centralnego rejestru. W naszym kraju jest dobra dostępność makroorganizmów przeznaczonych do ochrony upraw pod osłonami, a do ochrony upraw polowych, w tym facelii błękitnej, dostępność jest słaba, albo preparatów brakuje.

Dostępność chemicznych środków ochrony roślin do ochrony facelii błękitnej

Wykaz środków ochrony roślin dopuszczonych do stosowania w Polsce publikuje na swoich stronach internetowych Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Obecnie nie ma w Polsce zarejestrowanych środków do ochrony facelii błękitnej. Realna możliwość szybkiego poszerzenia listy dostępnych środków chemicznych to rozszerzenie zakresu rejestracji środka o zastosowania małoobszarowe. Z wnioskiem o taką rejestrację do Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi mogą występować między innymi zainteresowani rolnicy oraz ich stowarzyszenia. Jest to procedura uproszczona, w której producent nie bierze odpowiedzialności za skuteczność działania środka w danej uprawie. Ocenia się natomiast bezpieczeństwo dla konsumentów i środowiska.

Ze względu na brak zarejestrowanych środków w Polsce nie można, zgodnie z prawem, stosować herbicydów w facelii błękitnej w czasie jej wegetacji. Dlatego należy starać się maksymalnie odchwąścić pole w okresie przed założeniem planta-

cji. Zachwaszczenie zmniejszają zabiegi uprawowe w okresie letnio-jesiennym, po zbiorze przedplonu poprzedzającego założenie plantacji zakończone głęboką orką z pogłębiaczem. Można je uzupełnić herbicydami zawierającymi glifosat (w styczniu 2016 roku w Polsce było zarejestrowanych prawie 80 środków z tą substancją czynną) zarejestrowanymi do stosowania przed zbiorem przedplonu (liczne herbicydy zawierające glifosat zarejestrowane są do stosowania przed zbiorem rzepaku oraz zbóż) względnie po zbiorze roślin uprawnych, przed rozpoczęciem upraw późniejszych. Wszystkie preparaty zawierające glifosat mają działanie nieselektywne i stosuje się je podobnie. Różnią się jednak zakresem zalecanych dawek, zależnie od zawartości substancji czynnej. W odróżnieniu od zaleceń sprzed kilku lat, obecnie, niezależnie od dawki i terminu stosowania, glifosatem można wykonać tylko jeden zabieg w sezonie wegetacyjnym.

1. Przechowywanie środków ochrony roślin

Magazyn ze środkami ochrony roślin powinien znajdować się z dala od wszelkich obszarów wrażliwych na skażenie środkami ochrony roślin i w bezpiecznej odległości od obszarów podatnych na pożar. Miej-

sce napełniania opryskiwacza powinno umożliwiać zatrzymywanie wyciekających środków ochrony roślin i być w pełni zabezpieczone przed przedostaniem się skażeń do wód gruntowych.

2. Przygotowanie do zabiegów ochrony roślin

W ochronie roślin wybór właściwej techniki i parametrów opryskiwania w dużym stopniu wpływa na efektywność i bezpieczeństwo zabiegu oraz minimalizowanie negatywnego wpływu środków chemicznych na środowisko naturalne. Na każdym etapie postępowania ze środkami ochrony roślin należy stosować właściwą organizację pracy i dostępne środki techniczne, **zgodnie z zasadami dobrej praktyki ochrony roślin**.

Właściwa regulacja opryskiwacza pozwala na stosowanie optymalnych parametrów zabiegu, a efektem pracy jest równomierne naniesienie cieczy użytkowej na opryskiwane obiekty (rośliny lub glebę) przy uwzględnieniu właściwości roślin (faza rozwojowa, wielkość, gęstość) w zróżnicowanych warunkach pogodowych.

Sporządzanie cieczy użytkowej. Ciecz użytkową należy zawsze sporządzać bezpośrednio przed zabiegiem. Przed otwarciem opakowania zawierającego preparaty chemiczne należy szczegółowo zapoznać się z etykietą środka ochrony roślin, w której zawarte są niezbędne wskazówki i informacje dotyczące możliwości mieszania i stosowania tych środków. Zawsze należy zwracać uwagę, aby przygotować tylko taką ilość cieczy użytkowej, która jest niezbędna do ochrony danej plantacji.

Dobór dawki cieczy użytkowej. W integrowanych systemach ochrony upraw wymagana jest częsta zmiana dawki cieczy użytkowej na hektar w zależności od rodzaju zabiegów ochrony (zwalczanie chorób, szkodników i chwastów), a także warunków agrotechnicznych i pogodowych na

plantacji. Dawka cieczy powinna uwzględniać: zalecenia zawarte w etykiecie środka ochrony roślin, wielkość i gęstość uprawy oraz typ posiadanego opryskiwacza i urządzenia rozpylającego.

Rodzaj opryskiwania i typ rozpylacza. W zależności od aktualnych potrzeb, warunków atmosferycznych i rodzaju zwalczanego agrofaga wykonuje się opryskiwanie: drobnokropliste, średniokropliste lub grubokropliste. Informacje o rodzaju opryskiwania dla danego preparatu są podawane w etykiecie obok zalecanej dawki i zalecanej ilości cieczy na hektar. Wyboru rozpylacza do zabiegu dokonuje się na podstawie wymaganego rozmiaru kropli i rodzaju opryskiwania. W opryskiwaczach polowych, w zabiegach ochrony roślin powinno się stosować przede wszystkim rozpylacze szczelinowe (płaskostrumieniowe). Rozpylacze płaskostrumieniowe oferowane są w wielu rodzajach i typach: standard, o polepszonej jakości rozpylania (o rozszerzonym zakresie ciśnień roboczych), przeciwnoszeniowy (inaczej antyznoszeniowy lub niskoznoszeniowy) oraz eżektorowy.

Warunki wykonywania zabiegów. W celu uzyskania wysokiej skuteczności i bezpieczeństwa zabiegu należy wykonywać opryskiwanie w optymalnych warunkach pogodowych. Opryskiwanie w niesprzyjających warunkach pogodowych jest często główną przyczyną obniżonej skuteczności zabiegu, uszkodzeń roślin lub znoszenia cieczy użytkowej poza traktowany obszar. W mniej korzystnych warunkach atmosferycznych zalecane jest stosowanie rozpylaczy niskoznoszeniowych

lub eżektorowych, wytwarzających grube lub bardzo grube krople. Temperatura, jak i wilgotność powietrza wpływają na zachowanie się rozpylanej cieczy, a co za tym idzie na końcową efektywność stosowanych środków ochrony roślin. Zalecane temperatury powietrza podczas zabiegów są uwarunkowane rodzajem i mechanizmem działania

aplikowanego środka ochrony roślin – takie dane zawarte są w etykietach. Najlepiej zabiegi ochronne wykonywać rano lub wieczorem, względnie gdy sprzęt jest do tego przystosowany, w godzinach nocnych – panują wówczas korzystniejsze warunki pogodowe (temperatura i wilgotność powietrza).

3. Postępowanie po wykonaniu zabiegu opryskiwania

Po zakończeniu cyklu zabiegów (w danym dniu) należy z opryskiwacza usunąć resztki cieczy użytkowej przez wypryskanie cieczy ze zbiornika lub spuszczenie resztek cieczy przez kran spustowy do podstawionych naczyń. Właściwe opróżnienie opryskiwacza z resztek cieczy użytkowej, w zależności od sytuacji i wyposażenia technicznego gospodarstwa można dokonać przez: rozprowadzenie cieczy na uprzednio opryskiwanej plantacji przez dolanie do zbiornika opryskiwacza wody w ilości równej 10–30% objętości zbiornika i rozproszenie cieczy

na uprzednio opryskiwanej plantacji (czynność taką należy powtórzyć trzykrotnie) lub resztki pozostałej, spuszczonej cieczy z opryskiwacza unieszkodliwić z wykorzystaniem urządzeń technicznych zapewniających biologiczną biodegradację substancji czynnych środków ochrony roślin. Po umyciu i wyschnięciu maszyny należy przeprowadzić konserwację opryskiwacza zgodnie z instrukcją obsługi sprzętu. Wszelkie naprawy wykonuje się na bieżąco, niezwłocznie po stwierdzeniu usterki lub awarii.

Niedopuszczalne jest wylewanie pozostałej po zabiegu cieczy na glebę, czy do systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz wylewanie w jakimkolwiek innym miejscu uniemożliwiającym jej zebranie.

VIII. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR, TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE

Zbiór nasion wykonuje się w drugiej połowie lipca, gdy nasiona w dolnej części kwiatostanu są brązowe. Zwykle zbiór przypada po około 110–120 dniach po zasiewie. Najczęściej stosuje się zbiór jednoetapowy kombajnem, ale można też nasiona zbierać dwuetapowo (kosić, a następnie młócić w młocarni) lub wieloetapowo (kosić, wiązać w snopki i po doschnięciu przewozić i młócić na młocarni stacjonarnej). W przypadku zbioru jednoetapowego nasiona można zbierać kombajnem zbożowym, uszczelnionym i ustawionym jak do zbioru gatunków o drobnych nasionach, obroty bębna należy ustawić na 600–700/min, a wentylator na 380, należy także powiększyć szczelinę między bębniem a klepiskiem, a także otworzyć sito żaluzjowe. W przypadku niekorzystnych warunków pogodowych lub silnego zachwaszczenia można przepro-

wadzić desykcję w celu zapobiegania osypywaniu się dojrzałych nasion. Zabieg desykcji prowadzi się, gdy większość nasion na plantacji jest barwy brązowej. Należy pamiętać, że zbyt wczesna desykcja może obniżyć ilość i jakość uzyskanego plonu, a zbyt późna wpłynie na straty przez osypywanie. Po zbiorze należy nasiona oczyścić i dosuszyć do 15% wilgotności.

W przeciętnych warunkach klimatyczno-glebowych i przy niezbyt dużych stratach podczas zbioru, można uzyskać plon nasion facelii wynoszący 0,5–0,7 t/ha.

W przypadku uprawy na zielonkę zbiór prowadzi się najczęściej na początku listopada i przeznaczają na bezpośrednie skarmianie lub na kisonkę. Bardzo często jest przyorywana jako zielony nawóz, co stanowi równowartość dawki 20–25 t/ha obornika.

IX. DOKUMENTACJA STOSOWANIA ZABIEGÓW I PROWADZENIA INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN

W oparciu o Ustawę z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz. U. poz. 455, z późn. zm.) oraz Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 roku, w Polsce istnieje obowiązek prowadzenia dokumentacji wykonywanych w gospodarstwie zabiegów. Zgodnie z tymi postanowieniami, **profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin powinni prowadzić i przechowywać przez co najmniej trzy lata dokumentację dotyczącą stosowanych przez nich środków ochrony roślin, zawierającą nazwę środka ochrony roślin, czas zastosowania, dawkę i obszar uprawy, na którym zastosowano środek ochrony roślin.** Na żądanie właściwego organu użytkownicy powinni udostępnić odpowiednie informacje zawarte w tej dokumentacji. Od 1 stycznia 2014 r. użytkownicy muszą stosować środki ochrony roślin z uwzględnieniem integrowanej ochrony roślin, a w dokumentacji są zobowiązani również do wskazania sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin, przez podanie co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. Szczegółowe wymagania integrowanej ochrony roślin,

mając na uwadze ograniczenie zagrożeń dla ludzi, zwierząt i środowiska, związanych ze stosowaniem środków ochrony roślin, określił w Rozporządzeniu z dnia 18 kwietnia 2013 r. Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Dz. U. poz. 505). Dokumentację dotyczącą stosowanych środków ochrony roślin należy prowadzić na bieżąco i przechowywać przez okres 3 lat, w celu umożliwienia kontroli przez pracowników Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Prowadzenie dokumentacji zabiegów ma duże znaczenie w przypadku ewentualnych komplikacji w trakcie i po zabiegu takich, jak np.: zatrucie osób, zatrucie pszczół, uszkodzenie sąsiednich upraw na skutek znieśnienia cieczy użytkowej. Może także być pomocna przy wyborze roślin następczych w płodozmianie. Prowadzona starannie, jest cennym źródłem informacji o zużyciu środków ochrony roślin i prawidłowości stosowania. Dokumentacja ta może być przydatna w planowaniu następnych zabiegów z zachowaniem przemienności stosowanych środków, w celu przeciwdziałania uodparnianiu się agrofagów na stosowane substancje czynne. Poniżej przedstawiona została przykładowa ewidencja zabiegów ochrony roślin.

DOKUMENTACJA PROWADZENIA INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN (gwiazdką – * – zaznaczono pola, których wypełnienia wymagają przepisy)

Informacje o chronionej uprawie				
Informacje o lokalizacji chronionej uprawy		Informacje o chronionej roślinie		
*pole, na którym uprawiana jest chroniona uprawa ¹⁾	powierzchnia pola	*nazwa botaniczna rośliny	odmiana	termin siewu

¹⁾ z podaniem kodu lub opisu umożliwiającego identyfikację pola, np. numeru działki ewidencyjnej

Informacje uzupełniające					
nawożenie, wapnowanie (nawóz, dawka, termin zastosowania, wyniki analiz gleby)	zabiegi agrotechniczne zwalczające organizmy szkodliwe dla roślin (termin wykonania)	higiena fitosanitarna sprzętu (mycie, czyszczenie, odkazanie)	wykorzystywane systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin	inne zastosowane niechemiczne metody ochrony roślin	informacja o plodozmianie

Informacje o zabiegu ochrony roślin								
*zwalczane choroby, chwasty, szkodniki	*przyczyna wykonania zabiegu ochrony roślin ²⁾	*nazwa handlowa zastosowanego środka ochrony roślin	*data wykonania zabiegu	*dawka środka ochrony roślin ³⁾	*powierzchnia, na jakiej wykonany został zabieg ⁴⁾	faza rozwojowa chronionych roślin	warunki pogodowe panujące podczas zabiegu	skuteczność zabiegu ochrony roślin

2) np. przekroczenie progu ekonomicznej szkodliwości, wskazania systemu wspomagania decyzji w ochronie roślin, wskazania programu ochrony roślin, zabieg zapobiegawczy

3) np. w l/ha

4) jeżeli zabieg nie został wykonany na całym polu, należy doprecyzować obszar zastosowania środka ochrony roślin

X. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Farr D.F., Bills G.F., Chamuris G.P., Rossman A.Y. 1989. Fungi on plants and plant products in the United States. APS Press, St. Paul, MN, 1252 ss.
- Häni F., Popow G., Reinhard H., Schwarz A., Tanner K., Vorlet M. 1998. Ochrona roślin rolniczych w uprawie integrowanej. PWRiL, Warszawa, 333 ss.
- Hołubowicz-Kliza G. 2005. Uprawa i wykorzystanie facelii błękitnej. Instrukcja upowszechnienia nr 102. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy, 16 ss.
- Hołubowicz-Kliza G., Mrówczyński M. 2006. Atlas szkodników i owadów pożytecznych w rolnictwie. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy; Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 191 ss.
- Jasińska Z., Kotecki A. 2003. Szczegółowa uprawa roślin. Akademia Rolnicza, Wrocław, 510 ss.
- Kryczyński S., Weber Z. 2011 (red.). Fitopatologia. T. 2. Choroby roślin uprawnych. PWRiL, Poznań, 464 ss.
- Pruszyński S., Podgórska B. (red.). 1994. Poradnik ochrony roślin. Zasady bezpiecznego i skutecznego stosowania metod i środków ochrony roślin. Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 164 ss.
- Pruszyński S., Wolny S. 2009. Przewodnik dobrej praktyki ochrony roślin. Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 90 ss.
- Pruszyński S., Zych A., Nawrot J. 2004. Prawne i praktyczne aspekty integrowanych technologii produkcji upraw rolniczych w Polsce. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 44 (1): 300–305.
- Rejestr środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. 2015. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi <https://bip.minrol.gov.pl/Informacje-Branzowe/Produkcja-Roslinna/Ochrona-Roslin/Rejestr-Srodkow-Ochrony-Roslin> [dostęp: 30.11.2015].
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 dotyczące wprowadzenia do obrotu środków ochrony roślin i uchylające Dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG (Dz. U. UE 24.11.2009 L 309/1).
- Skrzypczak G., Blecharczyk A., Swędryński A. 1995. Podręczny atlas chwastów. Medix Plus, Poznań, 150 ss.
- Sołtys E. 1995. Owady pożyteczne. PZWS, Warszawa, 130 ss.
- Tomalak M. 2010. Rynek biologicznych środków ochrony roślin i przepisy legislacyjne. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 50 (3): 1053–1063.
- Wolny S., Sapek A., Oberthur F. 2005. Postępowanie z chemicznymi środkami ochrony roślin – bezpieczne i zgodne z dobrą praktyką ochrony roślin. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty; Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 8 ss.
- Wykaz środków ochrony roślin zakwalifikowanych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. 2014. Instytut Ochrony Roślin – PIB. <https://www.ior.poznan.pl/19,wykaz-sor-w-rolnictwie-ekologicznym.html?tresc=42> [dostęp: 28.12.2015].
- Zalecenia Ochrony Roślin na lata 2014/2015. Cz. II. Rośliny rolnicze. 2014. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 327 ss.

XI. PODSUMOWANIE INTEGROWANEJ OCHRONY FACELII BŁĘKITNEJ

REALIZACJA INTEGROWANEJ OCHRONY FACELII BŁĘKITNEJ WYMAGA SPEŁNIENIA NASTĘPUJĄCYCH ELEMENTÓW:

1. Przestrzeganie płodozmianu

Może być uprawiana w plonie głównym oraz jako międzyplon. Jest to także ważna roślina miododajna. Ze względu na ograniczenie liczebności mątwika jest również rośliną fitosanitarną. Ponadto uprawa facelii łagodzi skutki zbyt dużego udziału przede wszystkim zbóż w strukturze zasiewów, a także przyczynia się do wzrostu i stabilizacji plonu rośliny następczej.

2. Przygotowanie gleby

Przygotowanie pola po zbiorze przedplonu oraz wiosenna uprawa przedsiewna dla facelii uprawianej w plonie głównym są podobne, jak dla zbóż jarych. Prawidłowa uprawa stwarza dobre warunki dla wschodów, wzrostu i rozwoju zdrowych roślin, jednocześnie ograniczając rozwój organizmów szkodliwych.

3. Nawożenie zrównoważone

Facelia wymaga niskiego nawożenia mineralnego, wykonanego wiosną, na 1 ha: 40 kg N, 25 kg P₂O₅ i 40 kg K₂O. Uprawę facelii na nasiona najlepiej prowadzić w drugim roku po oborniku.

4. Dobór odmian i siew

Wysiewać odmiany facelii sprawdzone w warunkach agroklimatycznych Polski. Termin siewu należy regulować w zależności od rejonów klimatycznych kraju. Norma wysiewu wynosi około 10 kg nasion/ha.

Nasiona facelii należy wysiewać płytko na głębokość 1,5–2 cm. Może być uprawiana w wąskiej (około 25 cm) lub szerokiej (około 40 cm) rozstawie rzędów.

5. Regulacja zachwaszczenia

W facelii błękitnej sianej w dowolnych stanowiskach można spodziewać się bardzo zróżnicowanego zachwaszczenia. Facelia należy do jednej z niewielu roślin, w której nie jest zalecane nawet odchwaszczanie mechaniczne. To roślina szybko rosnąca, o krótkim okresie wegetacji, szybko zacinająca glebę, narażona na stosunkowo niską konkurencję ze strony chwastów, na ogół sama daje sobie radę z potencjalnym zachwaszczeniem.

6. Ograniczanie sprawców chorób oraz strat powodowanych przez szkodniki

Niezależnie od kierunku uprawy i użytkowania choroby oraz szkodniki nie wymagają zwalczania i nie powodują strat ekonomicznych w uprawie facelii błękitnej.

7. Chemiczna ochrona roślin

Jeżeli zaistnieje możliwość oraz potrzeba zastosowania środków ochrony roślin, należy stosować je na podstawie prawidłowej diagnostyki i oceny zagrożeń w optymalnych warunkach, zgodnie z zawartymi zaleceniami w etykiecie danego środka ochrony roślin.

