



Europejski Fundusz Rolny  
na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich



Krajowa Sieć  
Obszarów Wiejskich



Program  
Rozwoju  
Obszarów  
Wiejskich  
na lata 2007-2013

„Europejski Fundusz Rolny na Rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”

Publikacja opracowana przez Stowarzyszenie EkosystEM-Dziedzictwo Natury.

Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach

Pomocy Technicznej Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013

Institucja zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi



# Dobre praktyki rolnicze w produkcji integrowanej z zastosowaniem pożytecznych mikroorganizmów w uprawie chmielu

Warszawa 2012

**Dobre praktyki rolnicze  
w produkcji integrowanej  
z zastosowaniem  
pożytecznych mikroorganizmów  
w uprawie chmielu**



**„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich:  
Europa inwestująca w obszary wiejskie”**

Publikacja opracowana przez Stowarzyszenie

Ekosystem-Dziedzictwo Natury

Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej

w ramach Pomocy Technicznej

Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013

Institucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na  
lata 2007-2013

- Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

**Redakcja:**

Stowarzyszenie Ekosystem-Dziedzictwo Natury

dr inż. Jacek Wereszczaka

dr inż. Zbigniew Stępień

mgr Michał Marciniak

adres do korespondencji:

ul. Krakowskie Przedmieście 66

00-950 Warszawa

[www.dziedzictwonatury.pl](http://www.dziedzictwonatury.pl)

[biuro@dziedzictwonatury.pl](mailto:biuro@dziedzictwonatury.pl)

**ISBN 978-83-930046-5-2**

Korekta i skład:

Marek Gacka

Projekt okładki:

Dominik Gacka

©Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

©Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa FAPA

Prof. dr hab. Ewa Solarska

**Dobre praktyki rolnicze  
w produkcji integrowanej  
z zastosowaniem  
pożytecznych mikroorganizmów  
w uprawie chmielu**

Warszawa 2012

## Spis treści

WSTĘP.....	6
Integrowana produkcja chmielu.....	8
Ochrona przed chorobami i szkodnikami.....	14
Nawożenie.....	19
Nawożenie naturalne i organiczne.....	19
Nawożenie mineralne.....	22
Nawożenie azotem.....	22
Nawożenie fosforem, potasem i magnezem.....	24
Sąsiedztwo plantacji.....	26
CHOROBY CHMIELU.....	28
Mączniak rzekomy chmielu.....	28
Mączniak prawdziwy.....	32
Wercilioza.....	34
Fuzarioza.....	36
CHOROBY INFEKCYJNE POWODOWANE PRZEZ WIRUSY.....	39
Wirus mozaiki chmielu.....	39
Wirus nekrotycznej pierścieniowej plamistości śliwy.....	40
CHOROBY POWODOWANE PRZEZ WIROIDY.....	42
Wiroid utajony chmielu.....	42
SZKODNIKI CHMIELU.....	44
Mszyca śliwowo-chmielowa.....	44
Przędziorek chmielowiec.....	48
Opuchlak lucernowiec.....	50
Omacnica prosowianka.....	53
Pchełka chmielowa.....	55
Paciepnica ziemniaczana.....	57
Sprężyki.....	58
Rolnice.....	59
Chrabąszcze.....	60

Wrogowie naturalni szkodników.....	62
Złotook pospolity.....	62
Gąsienniczniki i mszycarze.....	63
Dobroczynek szklarniowy.....	63
Biedronka siedmiokropka.....	63
Biegaczowate i inne.....	63
Podsumowanie.....	65
Piśmiennictwo.....	66
Fotografie.....	67
NOTATKI.....	68



## Wstęp

Właściwości lecznicze roślin chmielu są znane od wieków. Związki decydujące o atrakcyjności tego gatunku gromadzą się w kwiatostanach żeńskich, zwanych potocznie szyszkami. Chmiel wykorzystywany jest głównie w przemyślach piwowarskim i farmaceutycznym.

Roślina ta ma działanie uspokajające, hamujące nadmierną pobudliwość, a dzięki zawartości polifenoli chroni przed chorobami chronicznymi takimi jak nowotwory, cukrzyca, choroby serca i inne. Większość polifenoli chmielu to flawanole typu tanin. Kilka polifenoli jest unikalnych tzn. występują prawie wyłącznie w chmielu. Potwierdzone prozdrowotne działanie na organizm człowieka związków zawartych w chmielu, klasyfikuje je jako pożądane w diecie bioaktywne składniki żywności. Dlatego ostatnio chmiel wykorzystywany jest do produkcji nutraceutyków oraz żywności i napojów funkcjonalnych.

Aby piwo oraz środki farmaceutyczne i żywnościowe z udziałem chmielu miały wysoką wartość prozdrowotną powinny być wytwarzane z produktów pozbawionych syntetycznych dodatków i pozostałości pestycydów tj. ekologicznych oraz pochodzących z poprawnie prowadzonej produkcji integrowanej.

Stosowane w rolnictwie konwencjonalnym chemiczne środki ochrony roślin i nawozy sztuczne są jedną z głównych przyczyn degradacji środowiska naturalnego. Wynikające z tego zagrożenia są powszechnie znane. Alternatywą takiego gospodarowania jest integrowana produkcja (IP) jako prośrodowiskowy system gospodarowania uwzględniający najnowsze osiągnięcia nauki i techniki rolniczej.

Chemiczna ochrona roślin przed chorobami, szkodnikami czy chwastami, o ile to możliwe, powinna być zastępowana metodami biologicznymi, mechanicznymi i agrotechnicznymi. Specyfika uprawy wynika z prawidłowo dobranej agrotechniki, racjonalnego nawożenia opartego na rzeczywistym zapotrzebowaniu pokarmowym roślin. Chemiczna ochrona roślin w odróżnieniu od rolnictwa konwencjonalnego ograniczona jest do stosowania tylko środków ochrony roślin bezpiecznych dla środowiska naturalnego, w tym dla organizmów pożytecznych. Zabronione jest stosowanie preparatów z grupy toksycznych i bardzo

toksycznych dla ludzi. Środki ochrony roślin stosuje się tylko wtedy, gdy inne metody ograniczania występowania agrofagów nie są wystarczające, w możliwie najniższych dopuszczalnych dawkach i stosuje się je po przekroczeniu przez agrofaga progu szkodliwości lub na podstawie sygnalizacji. Konieczne jest systematyczne prowadzenie monitoringu pod kątem występowania chorób, szkodników i chwastów. W systemie tym produkowane są wysokiej jakości plody rolne.

Integrowana produkcja (IP) jest systemem, który obejmuje opisy produktów, a zgodność z tymi opisami jest weryfikowana przez niezależny organ kontrolny.

Produkt w systemie IP jest uzyskiwany zgodnie z zasadami określonymi w ustawie o ochronie roślin z dnia 18 grudnia 2003 (Dz.U. z 2004 r. Nr 11, poz. 94 z późn. zm.) oraz w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26 lipca 2004 r. w sprawie integrowanej produkcji (Dz. U. z 2004 r. Nr 178, poz. 1834 z późn. zm.).

Produkcja w systemie IP prowadzona jest w oparciu o szczegółowe metodyki zatwierdzone przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa, które dokładnie określają sposób prowadzenia upraw.

Zgodność sposobu prowadzenia upraw z metodykami IP oraz obowiązującymi przepisami prawa w tym zakresie, weryfikowana jest w trakcie przeprowadzanych kontroli, obejmujących:

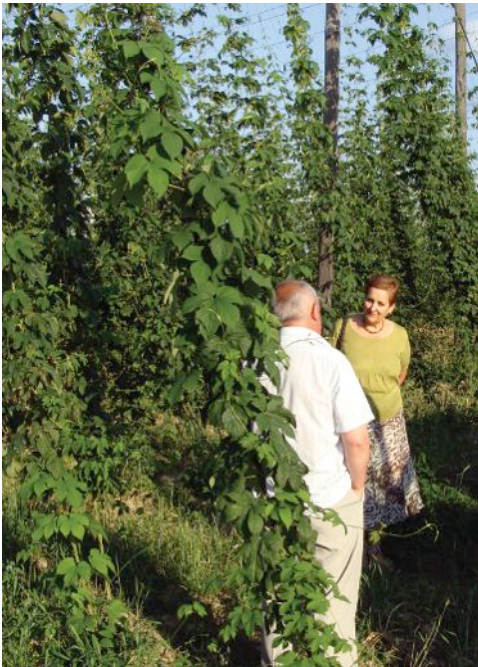
- kontrolę Notatnika IP obejmującą wszystkich producentów;
- kontrolę w gospodarstwie w trakcie wegetacji roślin;
- kontrolę jakości płodów rolnych.

Integrowana produkcja (IP) jest systemem przejrzystym i zapewnia pełną możliwość identyfikowalności wytworzonych w ramach tego systemu produktów. Jedną z podstawowych zasad w systemie Integrowanej Produkcji jest możliwość identyfikowania miejsca pochodzenia produktu. Cel ten osiągnięty jest poprzez odpowiednie ewidencjonowanie producenta. Na podstawie pierwszego zgłoszenia do systemu IP producent zostaje wpisany do ewidencji pod niepowtarzalnym numerem, który jest potwierdzony stosownym zaświadczeniem. Nadawanie numerów ewidencyjnych odbywa się zgodnie z tzw. kodami NUTS związanymi z podziałem administracyjnym kraju, co umożliwi szybką identyfikację producenta. Produkty oznaczone zastrzeżonym znakiem IP zawierają nr certyfikatu IP.



## Integrowana produkcja chmielu

Celem integrowanej produkcji chmielu jest doskonalenie agrotechniki roślin przez wykorzystanie środków i sposobów w największym stopniu bezpiecznych dla człowieka i środowiska. Metody chemiczne, niezależnie od rozwoju metod alternatywnych, odgrywają ciągle podstawową rolę w ochronie chmielu. Chmiel należy do grupy roślin intensywnie chronionych przed chorobami i szkodnikami. Ochrona chemiczna obok ewidentnych korzyści, przynosi również wiele negatywnych skutków, do których zalicza się: skażenie środowiska naturalnego tj. gleby, wód gruntowych i atmosfery, skażenie żywności, zmiany w biocenozie, powstawanie odporności agrofagów na pestycydy. Niemniej środki chemiczne aktualnie znajdujące się w doborze są na ogół mniej szkodliwe dla środowiska, nierzadko są selektywne i posiadają mniejszą trwałość w roślinie. Największe znaczenie w ochronie integrowanej mają metody zapobiegawcze, których celem jest wzmocnienie naturalnych wrogów szkodników,



redukcja sprawców chorób pochodzenia glebowego oraz zmniejszenie podatności roślin na choroby i szkodniki.

W Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie autor niniejszej instrukcji opracował metodykę produkcji chmielu, w której wykorzystuje się metody biologiczne oraz agrotechniczne. Jej podstawą jest wykorzystanie probiotycznych mikroorganizmów oraz fermentowanych ekstraktów roślinnych do poprawy urodzajności gleby, jej stanu sanitarnego oraz do ochrony roślin przed szkodliwym wpływem agrofagów.

*Probiotyczne mikroorganizmy to kompozycja kultur bakterii fotosyntetycznych, bakterii kwasu mlekowego, promieniowców, drożdży i grzybów fermentujących wprowadzana do ekosystemu w celu przyspieszenia jego biologicznej regeneracji, działa w środowisku glebowym, w roślinach i na ich powierzchni.*

*Pożyteczne mikroorganizmy wytwarzają enzymy, które zapewniają im przetrwanie i rozwój w środowiskach zdominowanych przez patogeny. Systematycznie wypierając je, przerywają ich dominację w tych środowiskach tworząc warunki dla zdrowego, optymalnego rozwoju roślin, zwierząt i ludzi. Wspierają bioróżnorodność odtwarzając pierwotny ekosystem. Korygując procesy w glebie wzmacniają efektywność naturalnego nawożenia, optymalizują pH gleby, poprawiają jej żyzność. Dzięki nim możemy eliminować gnicie materii organicznej, które jest źródłem odorów i toksyn.*

Drobnoustroje wykorzystują pierwiastki związane w minerałach, przekształcając je w formy łatwo przyswajalne przez rośliny. Rośliny wyrastające w symbiozie z pożytecznymi mikroorganizmami, zawierają tak niezbędne dla zdrowia ludzi i zwierząt, makro i mikroelementy pochodzenia naturalnego oraz witaminy.

Optymalna koncentracja probiotycznych mikroorganizmów w środowisku anabiotycznym powoduje wydzielanie przez nie substancji odżywczych dla roślin i zwierząt, takich jak aminokwasy, kwasy organiczne, polisacharydy, makro i mikroelementy i witaminy i innych związków bioaktywnych. Są wśród nich hormony i stymulatory wzrostu. Pobudzają one podział komórek, zwłaszcza w strefie wierzchołkowej. Dużą rolę w ochronie roślin przed chorobami przypisuje się naturalnym mikrobiologicznym antybiotykom.

**Kompozycje pożytecznych mikroorganizmów** przerywają dominację patogenów ograniczając ich populacje do wielkości poniżej progów ekonomicznej szkodliwości. Są bezpieczne dla człowieka, zwierząt i roślin, nie wymagają więc okresów karencji, ani prewencji. Mają pozytywny wpływ na dobrostan zwierząt: poprawiają trawienie, wspierają zdrowotność siedlisk, likwidują przyczyny emisji odorów i rozwoju insektów. Tworzą alternatywę wobec konwencjonalnej agrochemii, nazbyt często sprzyjającej skażeniom oraz degradacji środowiska i zagrażającej zdrowiu ludzi.

## **Kultury mączne w zespołach probiotycznych mikroorganizmów tworzą:**

▶ **bakterie kwasu mlekowego** (*Bifidobacterium animalis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus diacetylactis*, *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*)

- ▶ mają silne właściwości sterylizujące,
- ▶ hamują rozwój w środowisku takich drobnoustrojów jak: *fusarium*, *salmonella*, bakterie *coli*,
- ▶ produkują kwas mlekowy z cukrów i innych węglowodanów wytwarzanych przez bakterie fotosyntetyzujące i drożdże,
- ▶ przyspieszają przyjazny dla środowiska rozkład materii organicznej;

▶ **bakterie fotosyntetyzujące** (*Rhodospseudomonas palustris* *Rhodospseudomonas sphaeroides*)

- ▶ są niezależnymi, samożywymi mikroorganizmami,
- ▶ funkcjonują jak rośliny zielone,
- ▶ tworzą pożyteczne dla roślin substancje z wydzielin korzeni, materiału organicznego i szkodliwych gazów jak siarkowodór, wykrzystując do tego dwutlenek węgla z atmosfery, światło słoneczne i ciepło gleby,
- ▶ produkują aminokwasy, kwasy nukleinowe i substancje bioaktywne;

▶ **grzyby fermentujące**

- ▶ powodują szybszy rozkład materii organicznej w wyniku której powstają alkohole, estry i antymikrobiologiczne substancje tłumiące przykre zapachy i hamujące rozwój owadów;

▶ **promieniowce**

- ▶ produkują substancje o działaniu antybiotycznym, hamujące rozwój szkodliwych grzybów i bakterii z aminokwasów wydzielanych przez bakterie fotosyntetyzujące i z materii organicznej,
- ▶ przyspieszają wiązanie azotu;

► **drożdże** (*Saccharomyces cerevisiae*)

- syntetyzują antybiotyczne i pożyteczne dla roślin substancje z wydzielin m.in. bakterii fotosyntetyzujących,
- produkują hormony i enzymy aktywizujące podział komórek,
- ich wydzieliny są substratem dla bakterii kwasu mlekowego i promieniowców.

Badania przeprowadzone w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie wykazały, że chmiel można uprawiać bez użycia nawozów sztucznych i chemicznych środków ochrony. W badaniach prowadzonych w



latach 2009 -2011 na trzech plantacjach chmielu oddalonych od siebie o około 3 km:

- w Jastkowie na plantacji chmielu o powierzchni 1,38 ha z odmianą Marynka,
- w Jastkowie na plantacji chmielu o powierzchni 1,56 ha z odmianą Magnum,
- w Natalinie na plantacji chmielu o powierzchni 2,36 ha z odmianą Marynka - stosowano preparaty zawierające probiotyczne mikroorganizmy aplikowane przez oprysk na rośliny w celu ograniczenia rozwoju chorób i szkodników oraz

przez dawkowanie do gleby jako domieszka do nawozów organicznych : obornika i kompostu w celu przyspieszenia mineralizacji, uaktywnienia składników i zapobiegania stratom azotu. Stosowano również chemiczne środki miedziowe.

W skład preparatów zawierających probiotyczne mikroorganizmy wchodzi:

- mączne kultury oraz melasa z trzciny cukrowej i woda nie chlorowana.

- kultury mączne oraz bakterie fototropowe w roztworze melasy z trzciny cukrowej i wody rewitalizowanej.

- bioaktywatory procesów grzybobójczych i owadobójczych, w skład których wchodzi poza kulturami mącznymi ocet winny, melasa z trzciny cukrowej i alkohol etylowy.

W ochronie roślin chmielu przed chorobami i szkodnikami bardzo przydatne są fermentowane ekstrakty roślinne. W tym celu stosowano wodne ekstrakty z wrotliczu pospolitego, pokrzywy zwyczajnej, mniszka lekarskiego, skrzypu polnego i czosnku.

Fermentowany ekstrakt z wrotliczu pospolitego przygotowywano następująco: tyśiąclitrowy zbiornik napełniano sieczką z zebranych i wysuszonych w poprzednim roku całych roślin wrotliczu pospolitego, następnie wlewano 20 l roztworu zawierającego probiotyczne mikroorganizmy, uzupełniano do pełna wodą i szczelnie okrywano. Ekstrakt fermentował przez 3 tygodnie.

Fermentowany ekstrakt z pokrzywy, skrzypu oraz mniszka i mleczu przygotowywano następująco: tyśiąclitrowy zbiornik napełniano rozdrobnioną masą z całych roślin, następnie wlewano 20 L roztworu zawierającego probiotyczne mikroorganizmy, uzupełniano do pełna wodą i szczelnie okrywano. Tak przygotowana ciecz fermentowała od 2 do 3 tygodni. Przed opryskiem do odcedzonej cieczy dodawano kolejne 20 L roztworu zawierającego probiotyczne mikroorganizmy.

Fermentowany ekstrakt z czosnku przygotowywano w następujący sposób: w zbiorniku o pojemności 1000 L zmacerowany czosnek zalewano roztworem zawierającym probiotyczne mikroorganizmy w stosunku 5:1 i uzupełniano do pełna wodą. Szczelnie przykryta mieszanina fermentowała przez 3 tygodnie.

Fermentowane ekstrakty roślinne stosowano jako mieszaniny ze środkami zawierających mikroorganizmy probiotyczne w okresach roz-

woju chorób i szkodników na poziomie proggu zagrożenia w różnych dawkach (tabela 1), stosując na 1 ha zależnie od fazy rozwojowej roślin od 650 L do 2000 L. Zabiegi należy wykonywać wieczorem lub wczesnie rano, gdyż środki biologiczne wykazują mniejszą skuteczność, gdy są aplikowane w silnym świetle słonecznym. Dokładne i częste lustracje plantacji pozwoliły na precyzyjne określanie występowania agrofagów i podjęcie decyzji o sposobie ich zwalczania.

Stwierdzono bardzo dobrą skuteczność środków zawierających mikroorganizmy probiotyczne w mieszaninach z następującymi ekstraktami roślinnymi:

- ▶ fermentowany ekstrakt z ***pokrzywy***
  - w zwalczaniu mączniaka rzekomego, mączniaka prawdziwego, mszycy śliwowo – chmielowej i przędziorka chmielowca;
- ▶ fermentowany ekstrakt ze ***skrzypu polnego***
  - w zwalczaniu przędziorka chmielowca i mszycy śliwowo – chmielowej;
- ▶ fermentowany ekstrakt z ***wrotyczu pospolitego***
  - w zwalczaniu mszycy śliwowo – chmielowej, pędraków, opuchlaka lucernowca i mączniaka prawdziwego;
- ▶ fermentowany ekstrakt z ***czosnku***
  - w zwalczaniu mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego;
- ▶ fermentowany ekstrakt z ***mniszka lekarskiego***
  - w zwalczaniu mszycy śliwowo – chmielowej.

## Ochrona przed chorobami i szkodnikami

Zabiegi przy użyciu środków zawierających probiotyczne mikroorganizmy oraz przy użyciu mieszanin tych środków z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi w latach o słabej i średniej presji infekcyjnej sku-



teczenie chronią rośliny chmielu przed groźnymi chorobami: mączniakiem rzekomym i mączniakiem prawdziwym.

Porażenie liści i kwiatów w wyniku rozwoju chorób grzybowych na roślinach chronionych było małe i wynosiło od 0% do 6%, podczas gdy na roślinach kontrolnych notowano od 5% do 32% porażonych liści i kwiatów.

Procent szyszek uszkodzonych w wyniku rozwoju mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego był również mały i wynosił na roślinach chronionych od 0% do 1,8%.

**Tabela 1.** Mieszaniny probiotycznych mikroorganizmów (PB) z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi stosowane do ochrony chmielu przed chorobami i szkodnikami w Jastkowie w latach 2009 -2011

Lp.	2009r.		2010r.		2011r.	
	termin zabiegu	forma środków i dawka/ha*	termin zabiegu	forma środków i dawka/ha*	termin zabiegu	forma środków i dawka/5,5 ha*
1	5.05	PB 15 L	19.04	PB + Wrot. 20 L + 10 L	26.04	PB + Wrot. 100 L + 50 L
2	25.05	PB + Wrot. 8 L + 8 L	13.05	PB 20 L	24.05	Preparat miedziowy 3 L
3	9.06	PB + Wrot. 17 L + 5 L	24.05	PB + Mnisz. 20 L + 50 L	6.06	PB + Mnisz. 100 L + 250 L
4	8.07	PB + Cz. 25 L + 8 L	4.06	PB + Pokrz. 20 L + 50 L	15.06	PB + Pokrz. 100 L + 250 L
5	16.07	PB + Wrot. 45 L + 12 L	19.06	PB + Pokrz. 20 L + 50 L	18.06	Preparat miedziowy 5 L
6	24.07	PB + Mnisz. 45 L + 65 L	3.07	PB+Mnisz.+Pokrz. 20 L+5 L+35 L	23.06	PB 115 L
7	4.08	PB+Mnisz.+Wrot. 45L+45L+20L	17.07	PB + Skrz. 20 L + 30 L	27.06	Preparat miedziowy 7 kg
8	10.08	PB + Mnisz. 45 L + 45 L	31.07	PB + Pokrz. 20 L + 30 L	9.07	PB + Skrz. 115L+150L
9	18.08	PB + Mnisz. 45 L + 45 L	6.08	PB + Pokrz. 20 L + 30 L	15.07	PB 115 L



Lp.	2009r.		2010r.		2011r.	
	termin zabiegu	forma środków i dawka/ha*	termin zabiegu	forma środków i dawka/ha*	termin zabiegu	forma środków i dawka/5,5 ha*
10			13.08	PB + Pokrz. 20 L+30 L	23.07	Preparat miedziowy 9 kg
11			27.08	PB 20 L	30.07	PB + Pokrz. 115L+150 L
12					8.08	PB + Po krz. 115L+150L
13					20.08	Preparat miedziowy 9 kg
14					23.08	Preparat miedziowy 7 L

\*na 1 ha zależnie od fazy rozwojowej roślin od 650 do 2000 L cieczy roboczej

W latach o silnej presji infekcyjnej, na wiosnę, po stwierdzeniu na młodych pędach objawów infekcji pierwotnej powodowanej przez grzyb *Pseudoperonospora humuli*, przyczyny groźnej choroby jaką jest mączniak rzekomy, należy natychmiast wykonać pasowe opryskiwanie roślin używając mieszaniny produktu zawierającego probiotyczne mikroorganizmy i fermentowany ekstrakt wrotyczu. Celowe jest trzykrotne powtórzenie zabiegu w odstępach 2-3 dniowych. Wskazane jest też usunięcie na plantacji pędów zainfekowanych, zwanych kłosowatymi. Zwalczenie infekcji pierwotnej w bardzo wczesnym stadium rozwoju rośliny jest ogromnie ważne, gdyż roślina porażona systemicznie nie rozwija się prawidłowo, ma zahamowany rozwój, choroba opanowuje liście, kwiaty i szyszki. Kolejne zabiegi wykonywane w miarę potrzeby w późniejszych fazach rozwojowych roślin przy użyciu probiotycznych mikroorganizmów z fermentowanymi ekstraktami z pokrzywy i skrzypu bardzo skutecznie chronią rośliny przed rozwojem mączniaka rzekomego oraz mączniaka prawdziwego. W latach o silnej presji infekcyjnej patogenów częstotliwość zabiegów musi być większa. Na ekologicznych plantacjach chmielu dopuszcza się stosowanie siarki elementarnej do zwalczania mączniaka prawdziwego oraz środków miedziowych do zwalczania mączniaka rzekomego.

Groźny szkodnik chmielu, jakim jest mszyca śliwowo – chmielowa, jest efektywnie ograniczany przy użyciu mieszaniny probiotycznych mikroorganizmów i fermentowanych ekstraktów z mniszka lekarskiego i mleczu zwyczajnego oraz pokrzywy zwyczajnej. Środki te powodują powolne obumieranie szkodnika, które jest zauważalne już w trzecim dniu po zabiegu. Celowe jest wykonanie przy użyciu tej mieszaniny 3 lub nawet 4 zabiegów w odstępach kilkudniowych od połowy czerwca. W wyniku działania środka mszyce stopniowo tracą zdolność żerowania, nieruchomieją, pęcznieją, przyjmują brunatną barwę i spadają lub pozostają na liściach w postaci brunatnych, zmumifikowanych szczątków. Środki służące do zwalczania mszyce śliwowo – chmielowej niszczą również bardzo skutecznie przędziorka chmielowca.

Zastosowanie w opryskach pasowych ekstraktu z wrotyczu wczesną wiosną pozwala na ograniczenie występowania szkodników glebowych takich jak opuchlak lucernowiec i chrabąszcz majowy oraz żerującą na młodych pędach pchełkę chmielową. Należy podkreślić, że chemiczne środki zalecane do zwalczania szkodników glebowych w konwencjonalnym chmielu wykazują bardzo małą skuteczność.



W sezonach sprzyjających rozwojowi chorób grzybowych dla skutecznego ich zwalczania należy wykonać nawet 15 zabiegów ochronnych, w latach o słabej presji infekcyjnej wystarcza 10 zabiegów.

W przypadku słabej skuteczności środków biologicznych lub ich niedostępności należy zastosować środki chemiczne zarejestrowane w Polsce do ochrony chmielu przed chorobami i szkodnikami (Tabela 2)

**Tabela 2.** Środki chemiczne zarejestrowane w Polsce do ochrony chmielu przed chorobami i szkodnikami

<b>Choroba/szkodnik</b>	<b>Substancja aktywna</b>
Mączniak rzekomy	Fosetyl Miedź Miedź i Cymoxanil
Mączniak prawdziwy	Siarka elementarna Trifloxystrobin
Mszycy sliwowo-chmielowa	Imidaclopid Alfa-cypermetryna Lambda-cyhalotryna Spirotetramat
Przędziorek chmielowiec	Propargit

## NAWOŻENIE

### Nawożenie naturalne i organiczne

W integrowanej produkcji roślin najważniejsze są elementy biologiczne, a chemiczne czynniki wprowadza się tylko w uzasadnionych przypadkach. W nawożeniu roślin również należy kierować się tą zasadą. W integrowanej produkcji chmielu zaleca się stosowanie przede wszystkim nawozów naturalnych i organicznych tj. wysokich dawek obornika i/lub kompostu (do 40 t/ha rocznie) oraz wsiewek o zróżnicowanym składzie gatunkowym. Nie wolno stosować wyższych dawek obornika z uwagi na ochronę środowiska i wód gruntowych. Ustawa o nawozach i nawożeniu zabrania bowiem użycia nawozów naturalnych, w których zawartość azotu przekracza 170 kg N/ha/ 1 rok. W ramach regulacji odczynu gleby najważniejsze jest stosowanie kredy, która po jednokrotnym zastosowaniu podwyższa pH o 1 stopień. Nawożenie roślin stanowi ważny element ochrony roślin przed agrofagami, gdyż rośliny dobrze zaopatrzone w składniki pokarmowe są mniej podatne na porażenie przez patogeny i uszkodzenia przez szkodniki. Chmiel posiada duże zapotrzebowanie na cynk, miedź i bor, dlatego te mikroelementy muszą być dostarczane w nawozach organicznych i w postaci mączki bazaltowej. W celu oceny zasobności gleby w makro- i mikroelementy należy co roku przeprowadzać analizy chemiczne gleby, a następnie na tej podstawie stosować nawożenie. Nawożenie naturalne i organiczne przyczynia się również do zwiększenia zawartości próchnicy w glebie, a tym samym poprawy jej żyzności. W doświadczalnym chmielniku, w którym stosowano wyłącznie nawożenie naturalne i organiczne obserwowano rokrocznie wzrost zawartości próchnicy w glebie. W integrowanej produkcji chmielu znacząco można ograniczyć nawożenie mineralne, bez obniżenia plonu szyszek, stosując doglebowo probiotyczne mikroorganizmy oraz kompost z pędów chmielu. Należy użyć 60 L probiotycznych mikroorganizmów na 1 hektar. Mikroorganizmy rozcieńczone wodą stosuje się rozlewając ciecz z pojemnika opryskiwacza wzdłuż rzędów roślin za pomocą gumowego węża. W ten sposób zużywa się do 2000 L wody na 1 hektar w zależności od typu opryskiwacza i prędkości ciągnika. Czynność tę należy wykonać na wiosnę po naprowadzeniu roślin, przed pierwszym oboraniem. Przy takiej dawce probiotycznych mikroorganizmów można obniżyć nawożenie

azotem o ok. 2/3 tj. wystarczy zastosować 70 kg N/ha przy plonie szyszek wynoszącym 2,5 do 3 t/ha. Przy nawożeniu fosforem i potasem należy brać pod uwagę wyniki analizy gleby. Przy niskim i średnim zaopatrzeniu roślin w te składniki pokarmowe nawożenie nimi można obniżyć o 20%.



Natomiast wysoki poziom tych składników w glebie pozwala na rezygnację z tych nawozów przy stosowaniu probiotycznych mikroorganizmów. Nawożenie z użyciem probiotycznych mikroorganizmów w wymienionej dawce powinno stosować się co dwa lata, przy czym po czterech latach od pierwszego zastosowania można zmniejszyć dawkę nawet o połowę.

Znaczną poprawę efektywności nawożenia naturalnego i organicznego osiąga się przez wprowadzenie do przyzmy obornikowej czy kompostowej mikroorganizmów probiotycznych w ilości od 1 L do 10 L na 1 m<sup>3</sup>. Przyspiesza się w ten sposób rozkład materii organicznej i zwiększa dostępność dla roślin składników mineralnych, znacząco zmniejsza się straty azotu, podnosi biologiczną aktywność gleby oraz poprawia jej żyzność i urodzajność, sprzyja tworzeniu struktury gruzełkowej i regulacji stosunków powietrzno wodnych gleby, gwarantuje optymalne wykorzystanie wody, aktywuje fermentację gnojowicy. Mikroorganizmy probiotyczne funkcjonują w środowisku beztlenowym, dlatego zaleca się po ich aplikacji na przyźmie obornikowej lub kompostowej ugniatanie jej, w celu usunięcia powietrza. Drobnoustroje posiadają zdolność wykorzystania pierwiastków związanych w minerałach, przekształcając je w formy łatwo przyswajalne przez rośliny. Dlatego celowe jest dodawanie na przyźmie obornikowej mączki bazaltowej, będącej źródłem cennych składników, szczególnie mikroelementów. Bardzo ważnym źródłem składników pokarmowych są kompostowane w postaci siewki części pędów i łodyg chmielu pozostałe po zbiorze.

Zaleca się również stosowanie nawozów zielonych wsiewanych w międzyrzędzia o zróżnicowanym składzie gatunkowym np. koniczyna czerwona, gorczyca, słonecznik, peluszka, bobik, gryka (300 kg/1 ha). Poza funkcją czysto nawozową rośliny wsiewane w międzyrzędzia penetrując glebę korzeniami poprawiają jej strukturę, spulchniają ugniatane przez maszyny koleiny, przywracają równowagę biologiczną, okrywając glebę zapobiegają parowaniu wody, mają działanie fitosanitarne. Niektóre gatunki np. żyto i pszenżyto ograniczają rozwój grzybów powodujących wędnięcie infekcyjne chmielu, a gryka ogranicza rozwój pędaków. Siewki nawozowe stanowią również doskonałą ochronę plantacji przed chwastami.

## Nawożenie mineralne

Nawożenie mineralne w produkcji integrowanej chmielu może być tylko uzupełnieniem nawożenia naturalnego i organicznego, niemniej poniżej podano pełne zasady nawożenia mineralnego w celu zapoznania odbiorców niniejszego opracowania z potrzebami pokarmowymi chmielu.

## Nawożenie azotem

Zawartość azotu mineralnego w glebie z roku na rok może ulegać silnym wahaniom. Dlatego wielkość dawek azotu w zasadzie powinno się wyliczać co roku na podstawie laboratoryjnych analiz określających zasobność gleby w ten składnik.

W sytuacji, kiedy wykonywanie corocznych analiz glebowych jest niemożliwe wielkość dawek azotu określa się na podstawie przewidywanego plonu chmielu, przy uwzględnieniu średnich plonów z ostatnich 3 – 5 lat. W tym celu można posłużyć się danymi zawartymi w tabeli 3.

**Tabela 3.** Dawki azotu w zależności od przewidywanego plonu chmielu.

Przewidywany plon szyszek chmielu (t/ha)	Dawka N (kg/ha)
0,7	70
0,9	90
1,0	100
1,2	120
1,4	140
1,6	160
1,8	180
2,0	200
2,2	220
2,4	240

Dawki azotu dla odmian silnie rozbudowanych i wysokoplennych powinny być wyższe od dawek przeznaczonych dla odmian aromatycznych. Przy określaniu dawki azotu podawanego w nawozach mineral-

nych należy uwzględnić ilość tego składnika podawanego z obornikiem. Jeśli jesienią roku poprzedniego zastosowano obornik w ilości 30 t/ha, to dawkę N podawanego w nawozach mineralnych należy zmniejszyć o 45 kg/ha. Nawozy zielone należy traktować jako ½ dawki obornika.

Najbardziej efektywne są dawki N od 150 kg/ha do 200 kg/ha, a dawki powyżej 250 kg/ha często obniżają plony szyszek. Efektywność nawożenia azotem jest większa na plantacjach położonych na glebach lekkich, jednak całkowita pula nawozu azotowego musi być podzielona na 3-4 równe dawki podawane:

- przed wiosennym cięciem karp (ale nigdy na karpy!),
- po naprowadzeniu roślin na przewodniki,
- gdy rośliny osiągną  $\frac{3}{4}$  konstrukcji,
- przed kwitnieniem (początek lipca).

Po naprowadzeniu roślin na przewodniki zaleca się stosowanie nawozów niesaletranych (mocznik, siarczan amonu), a w następnych terminach korzystniej jest stosować saletrzak lub saletrę amonową. Na glebach kwaśnych nie należy stosować siarczanu amonu.

Wielu plantatorów dzieli całkowitą dawkę azotu na połowę, aplikując jedną część doglebowo, a drugą część przez dokarmianie dolistne. Ten ostatni system polecany jest szczególnie na plantacjach, na których występuje *werticilioza* i inne choroby infekcyjnego wędnięcia, w latach suchych oraz gdy zachodzi potrzeba szybkiego dokarmienia roślin.

Dokarmianie dolistne polega na opryskaniu roślin 1% roztworem mocznika w odstępach co 10 – 14 dni począwszy od połowy czerwca do połowy sierpnia. Na jeden oprysk zużywa się przeciętnie około 3000 L roztworu/1ha, co odpowiada około 15 kg azotu. W sezonie wegetacji możliwe jest wykonanie od 5 do 7 oprysków, dolistnie można więc dostarczyć roślinom od 75 kg do 105 kg azotu. Mocznik stosowany dolistnie już po upływie 0,5 – 2,0 godzin jest wchłaniany przez rośliny. Przyzwajalność azotu jest przy tego typu aplikacji bardzo wysoko, bo wynosi około 90%.

Dużą efektywność w dokarmianiu dolistnym wykazują nawozy wieloskładnikowe dostarczające głównie mikroelementy. Zastosowanie tych nawozów jest szczególnie wskazane na plantacjach, wykazujących objawy liściozwoju. Zawierają one bowiem duże ilości cynku, ale również magnezu, boru i manganu. Dolistne dokarmianie mocznikiem i nawozami wieloskładnikowymi powoduje wzrost plonów od 5% do 15%.



## Nawożenie fosforem, potasem i magnezem

Wysokość dawek fosforu, potasu i magnezu wnoszonych na plantacje chmielu zależy od zasobności gleb w te składniki i rodzaju gleb, a o przyswajalności tych składników przez rośliny decyduje w głównej mierze odczyn gleby. Zdarza się często, że zawartość składników odżywczych w glebie jest wysoka, ale ich dostępność dla roślin jest ograniczona z powodu nieodpowiedniego odczynu gleby. Przy określaniu dawek P, K i Mg, podobnie jak przy nawożeniu azotem, należy kierować się wynikami analiz glebowych podających również informacje o odczynie gleby (pH) Tabela 4, Tabela 5. W oparciu o te informacje powinien być opracowany program wapnowania i nawożenia chmielników.

Optymalny odczyn gleby na plantacjach chmielu jest zbliżony do obojętnego i wynosi od 6,3 pH do 6,5 pH, przy czym na glebach lekkich tolerowany może być odczyn do 5,8 pH, a na glebach ciężkich do 6,9 pH.

Dawki CaO wymagane dla zmiany pH o 0,1 jednostki wynoszą:

- na piaskach gliniastych i utworach pyłowych pochodzenia wodnego 0,26 t/ha CaO
  - na glinach lekkich, piaszczystych i lessach zwykłych 0,32 t/ha CaO
  - na glinach średnich, ciężkich, ilach i lessach ilastych 0,40 t/ha CaO
- Jednorazowa zmiana pH nie powinna być większa od 1 jednostki.

**Tabela 4.** Ocena zasobności gleb na chmielnikach w przyswajalne formy składników mineralnych (mg/100 g gleby)

Zawartość	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O			MgO		
	Wszystkie rodzaje gleb	Gleba lekka	Gleba średnia	Gleba ciężka	Gleba lekka	Gleba średnia	Gleba średnia
Niska	<10	<8	<12	<15	<2	<4	<5
Średnia	10-20	8-15	12-25	15-30	2-6	4-9	5-12
Wysoka	20-35	15-25	25-40	30-50	6-9	9-12	12-15
B.wysoka	35-60	25-50	40-60	50-70	>9	>12	>15
Nadmierna	>60	>50	>60	>70	-	-	-

**Tabela 5.** Dawki nawozów fosforowych, potasowych i magnezowych na plantacjach chmielu w zależności od zasobności gleb

Zawartość	Plantacje o plonach do 2 t/ha			Plantacje o plonach pow. 2 t/ha		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O*	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O*	MgO
Niska	135	260	80	150	300	90
Średnia	85	210	60	100	250	70
Wysoka	45	160	40	60	200	50
B.wysoka	25	80	20	30	100	25
Nadmierna	0	0	0	0	0	0

\* na glebach ciężkich dawki nawozów potasowych mogą być niższe

Nawozy fosforowe i potasowe najlepiej stosować jesienią po kultywatorowaniu plantacji, rozrzucając je po całej powierzchni i przyorując orką zimową.

Z nawozów fosforowych polecane są przede wszystkim:

- mączka fosforytowa, a zwłaszcza superfosfat prosty i magnezowy (pylisty lub granulowany),

- superfosfat pojedynczy (pylisty lub granulowany),

- w ostateczności superfosfat potrójny.

Wśród nawozów potasowych najbardziej wskazane są:

- potasowo – magnezowe: kainit lub kamex,

- sole potasowe 40%, 50% lub 60%,

- siarczan potasu (stosowany wiosną przed cięciem karp).

W ogólnej dawce nawozów należy uwzględnić składniki wnoszone z nawozami naturalnymi i organicznymi:

- obornikiem bydlęcym i od trzody chlewnej (najczęściej stosowane w dawce 30 t/ha),

- nawozem kurzym (stosowanym w dawce 4,5 t/ha),

- odpadami chmielowymi (po ich przekompostowaniu, w dawce 25 t/ha),

- nawozami zielonymi.

W dawce 30 t/ha obornika bydlęcego wnosi się do gleby: 45 kg N, 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 180-200 kg K<sub>2</sub>O, 57 kg MgO, 120 kg CaO oraz mikroelementy (Jastrzębski i in. 1995).

Zasobność gleby w mikroelementy poprawia stosowanie mączek i granulatów ze skał bazaltowych. Zaleca się stosowanie ich w dawkach od 1,2 t /ha, stwierdzono jednak celowość stosowania dawek wielokrotnie większych (tzw. dawek wieloletnich) bez degradacji gleb i bez groźby utraty składników mineralnych w wyniku ich wymywania. Stopień wykorzystania składników mineralnych z mączek bazaltowych zwiększa się w wyniku kompostowania ich z nawozami organicznymi na przyzmaczach obornikowych.

## Sąsiedztwo plantacji

Aby utrzymać równowagę środowiskową trzeba zapewnić wokół plantacji chmielu bogactwo roślin, w którym mogą bytować organizmy pożyteczne np. biedronki czy dobroszynek gruszowy, złotook i ptaki: sikorki, kosy, pliszki, muchołówki, rudziki itp.

Tylko tereny krajobrazowo zróżnicowane cechują się dużą stabilnością ekologiczną i rolniczą. Istniejące już elementy krajobrazu, takie jak zakrzewienia, żywopłoty czy zadrzewienia – jeżeli to możliwe – należy pozostawić w obrębie plantacji lub w jej pobliżu. Jeżeli ich nie ma, należy założyć w miejscach do tego odpowiednich nowe skupiska drzew, najlepiej w pasach stanowiących ochronę przed wiatrem, i krzewów (kalina, trzmielina, bez czarny), które dostarczają kryjówek i pożywienia licznym owadom drapieżnym i pasożytniczym.

Nie należy niszczyć chwastów za ogrodzeniem sadu, w rowach i wzdłuż lokalnych dróg. Zaleca się gromadzić wokół ogrodzeń kamienie, między którymi mogą bytować drapieżne ssaki (tchórze, łasice itp.).

Na obrzeżach plantacji, zawieszać skrzynki lęgowe dla ptaków. W ten sposób powstają korzystne warunki do rozmnażania się organizmów pożytecznych. W celu ograniczenia występowania pędraków (larw chrabąszczy), larw opuchlaków zaleca się kilkakrotną uprawę gleby w okresie maj-sierpień za pomocą orki, brony talerzowej czy glebogryzarki. Szkodniki są niszczone mechanicznie, a wydobyte na powierzchnię gleby wybierane i wyjadane są przez ptaki. Dobre rezultaty daje też uprawa gryki, której garbnik (tanina) hamuje rozwój pędraków.



## CHOROBY CHMIELU

### Mączniak rzekomy chmielu

Sprawca: *Pseudoperonospora humuli* Miy. et Tak..

#### Występowanie i znaczenie

Mączniak rzekomy jako jedna z najbardziej rozpowszechnionych chorób grzybowych chmielu jest przyczyną poważnych strat w różnych rejonach uprawy tej rośliny. Choroba powoduje obniżkę plonów i wartości technicznej szyszek. Przy silnym porażeniu roślin spadek plonu dochodzić może do 70%, a obniżka zawartości żywic i kwasów gorzko-chmielowych w szyszkach do 50% w porównaniu z roślinami zdrowymi. Rośliny u których została porażona karpa później dojrzewają, a spadek plonu wynosi w tym przypadku, około 27% (Solarska 1990).

#### Objawy i warunki rozwoju

*Pseudoperonospora humuli* poraża chmiel w ciągu całego okresu wegetacji. Pierwszym objawem choroby na wiosnę jest tzw. „kłosowatość” wyrastających z ziemi pędów. Pędy takie mają międzywęzła skrócone i grubsze niż normalnie, a liście żółtawo-zielone lub żółte, skędzierzawione, zdrobniałe i kruche. Spodnia strona blaszki liściowej pokryta jest grubą warstwą szarofioletowego nalotu. Objawy te mają charakter infekcji systemicznej. Źródłem infekcji pierwotnej jest przede wszystkim grzybnia zimująca w karpie i pączkach śpiących chmielu oraz zarodniki zimowe tzw. oospory.

Wiosenne pędy kłosowate stanowią źródło infekcji wtórnej. Objawy jej obserwuje się najpierw na liściach położonych najbliżej ziemi, a następnie choroba obejmuje pozostałe liście, rozwijające się pędy boczne, kwiaty i szyszki. Porażenie liści ma charakter infekcji lokalnej. Żółtawe plamki różnej wielkości, często zlewające się, występują zwykle na całej powierzchni liścia, bądź też u nasady ogonka w rozwidleniu nerwów głównych, albo na samym brzegu liścia - na ząbkach. W miejscu plam, na spodniej stronie blaszki liściowej, tworzy się fioletowoszary nalot. Porażone pędy boczne przypominają wiosenne pędy „kłosowate”, są zahamowane we wzroście, mają jaśniejsze, czasem żółtawe zabarwienie i skrócone międzywęzła. Pędy owocujące ulegają również deformacji. Porażone kwiaty przybierają ciemnofioletowobrunatne zabarwienie, a następnie

zasychają i opadają. W chorych szyszkach brunatnieją listki okrywowe. Schorzenie karpki objawia się w postaci czerwono-brązowych przebarwień i brązowych nekrotycznych plam w parenchymatycznej tkance kory, ksylemu, floemu i rdzenia.

Nalot występujący na porażonych przez *Pseudoperonospora humuli* organach chmielu złożony jest z trzonek i zarodników konidialnych grzyba. Grzyb zarodkuje przy wilgotności względnej powietrza sięgającej 95-100%. Warunkiem koniecznym dla kiełkowania zarodników jest wilgotna powierzchnia liścia w następstwie opadów deszczu. Optymalny zakres temperatury dla rozwoju grzyba wynosi od 15 do 230C°.

### Zwalczanie

Najskuteczniejszą metodą walki z mączniakiem rzekomym jest wprowadzenie do uprawy odpornych odmian chmielu, przy czym wyhodowano jedynie odmiany mniej podatne na porażenie przez *Pseudoperonospora humuli*. Duże znaczenie w ochronie chmielu przed mączniakiem rzekomym mają więc w dalszym ciągu metody biologiczne i agrotechniczno-higieniczne oraz metody chemiczne.

W integrowanym systemie ochrony przyznającym absolutne pierwszeństwo metodom biologicznym wykonuje się zabiegi ochronne po stwierdzeniu pierwszych, nawet słabych objawów choroby. Na wiosnę, po stwierdzeniu na plantacji pojedynczych pędów wykazujących objawy infekcji pierwotnej należy wykonać pasowe opryski przy użyciu fermentowanego ekstraktu z wrotyczu z dodatkiem mikroorganizmów probiotycznych. Zabieg taki należy wykonać 3 – 4 razy co 2 – 3 dni, szczególnie na plantacjach porażonych silnie w roku poprzednim. W kolejnych terminach po stwierdzeniu objawów infekcji wtórnej należy aż do zbioru chmielu wykonywać zabiegi oprysku przy użyciu fermentowanych ekstraktów z pokrzywy, skrzypu, wrotyczu i czosnku z dodatkiem mikroorganizmów probiotycznych. Dawka ekstraktów roślinnych i środków zawierających mikroorganizmy probiotyczne oraz ilość cieczy roboczej na 1 ha zmienia się wraz z rozbudową roślin i ich gęstością w łanie (Tabela 1).

Do naturalnych środków grzybobójczych należą również ekstrakty z grejfruta, które posiadają wszechstronne działanie zapobiegawcze i interwencyjne w ochronie chmielu przed mączniakami rzekomym i prawdziwym. Opryskiwanie roślin tymi środkami nie powoduje żadnego zagrożenia dla ludzi, zwierząt i owadów pożytecznych. Środki te nie

posiadają okresu karencji, z tego też względu mogą być bezpiecznie stosowane nawet niedługo przed zbiorem chmielu. Biopreparaty mogą być z powodzeniem stosowane przemiennie z klasycznymi fungicydami. Na rynku występuje ekstrakt z grejfruta, który stosuje się na chmielu w stężeniu 0,1% do podlewania i w stężeniu 0,2% w formie oprysku. W przypadku stosowania wymienionego środka naturalnego na chmielu poza bardzo dobrym działaniem ochronnym przeciw obydwu mączniakom obserwowano również wzrost plonu i zawartości alfa-kwasów.

W tradycyjnym systemie ochrony chmielu przed mączniakiem rzekomym terminy zabiegów chemicznych wyznacza się na podstawie obserwacji fenologicznych lub z większą częstotliwością biorąc jedynie pod uwagę okres działania stosowanych fungicydów. W naszym kraju zakłada się przeprowadzenie od 5 do 6 zabiegów w sezonie wegetacji w terminach dostosowanych do fenologii roślin czyli do ich odpowiednich faz rozwojowych.

Szczegółowe poznanie biologii i ekologii *Pseudoperonospora humuli* stało się podstawą przewidywania okresów wystąpienia infekcji czyli prognozowania rozwoju choroby. Ograniczenie liczby zabiegów, które uzyskuje się dzięki prognozowaniu pozwala obniżyć koszty ochrony, a także zmniejszyć chemizację środowiska. W IUNG opracowano w latach osiemdziesiątych zasady prognozowania występowania mączniaka rzekomego chmielu. Zalecana metoda prognozowania choroby polega na wyliczeniu współczynnika na podstawie wzoru uwzględniającego wartości temperatury, wilgotności względnej powietrza i sumy opadów. Niezależnie prowadzi się obserwacje zdrowotności roślin.

Aby przeprowadzić zabiegi ochronne zgodnie z sygnalizacją należy dysponować stacją meteorologiczną lub komputerowym rejestratorem warunków pogody.

Od początku wdrożenia w naszym kraju prognozowania mączniaka rzekomego chmielu sygnalizacja tej choroby była prowadzona przez wiele lat w IUNG w Jastkowie. Występowały w tym okresie lata, w których zgodnie z prognozą nie należało wykonać żadnego zabiegu ochronnego lub wykonać maksymalnie jeden czy dwa. Większość plantatorów nie ma jednak warunków do wykonania zabiegów zgodnie z sygnalizacją występowania mączniaka rzekomego chmielu, stąd zaleca się ich przeprowadzenie w wymienionych wyżej terminach.

W chemicznym zwalczaniu choroby powinno się uwzględnić początkowy okres wzrostu chmielu, kiedy stwierdza się występowanie in-

fekcji pierwotnej. Obserwacje występowania tej infekcji należy prowadzić w okresie od wybijania pędów do około połowy maja. W trzech do pięciu punktach plantacji należy odliczyć po 100 roślin. Jeżeli średnio na 100 karp więcej niż 3 posiada pędy porażone tj. tzw. „kłosowate” należy wykonać zabieg ochronny przez oprysk lub podlewanie preparatem systemicznym. Aktualnie dostępny na rynku środek systemicznym na bazie fosetylu, aplikuje się tradycyjnie, przez oprysk, stosując stężenie 0,25% w 600 – 1000 L wody. Bardziej efektywny w tym okresie będzie jednak zabieg podlewania. Stosuje się wówczas 0,5 L cieczy roboczej pod roślinę, w takim samym stężeniu jak przy oprysku. W późniejszych fazach, kiedy rośliny osiągną wysokość konstrukcji nośnej można również stosować podlewanie, przy czym stężenie preparatu w cieczy użytkowej powinno wynosić 0,5%. Do stosowania w późniejszych fazach rozwojowych tj. w okresie od maja do sierpnia zaleca się również preparaty podawane w formie oprysku zawierające miedź oraz zawierające miedź i cymoksanil. Możliwe jest wykonanie zabiegu na fragmencie plantacji, jeśli wyraźnie widać, że tylko na określonej części kwatery występują pędy kłosowate. Jeżeli w roku poprzednim plantacja była silnie porażona, to należy wykonać głębokie cięcie karp i zabieg przy użyciu fungicydu. Należy pamiętać, że źródłem infekcji może być chmiel dziki (należy go karczować) i zaniedbane plantacje. Zabiegi ochronne w pozostałych wymienionych terminach powinny być zalecane do wykonania, jeśli obserwuje się minimalne porażenie kwiatów względnie szyszek. Jeżeli podane warunki nie są spełnione, to oprysku można nie przeprowadzać.

Możliwość ograniczenia stosowania środków chemicznych daje łączenie nawozów dolistnych o działaniu ochronnym z połową dawki fungicydu. (Solarska 1995, *Chmielarskie ABC*). Florosol A jest nawozem specjalnie przystosowanym do mieszania z Aliette 80WP. Środka na bazie fosetylu nie można mieszać z żadnymi innymi nawozami dolistnymi. W okresie silnego zagrożenia chorobą stosować pełną dawkę fungicydu w mieszaninie z odpowiednim nawozem dolistnym, natomiast w okresie małego zagrożenia chorobą np. długo trwającej suszy, można stosować same nawozy dolistne. Łączone zabiegi nawozowo-pestycydowe, poza działaniem ochronnym powodują wzrost plonu. Składniki pokarmowe z nawozów płynnych są szybciej pobierane przez rośliny, a stosowane często tzn. w odstępach 2 tygodniowych zapewniają lepszą ciągłość żywienia roślin. Ponadto łączne stosowanie pestycydów oraz pestycydów z nawozami dolistnymi pozwala zaoszczędzić do 30% robocizny i do 40%



oleju napędowego oraz wody. Ograniczają one także liczbę przejazdów opryskiwaczy, zmniejszają straty spowodowane ugniataniem gleby i mechanicznym uszkodzeniem roślin. Nie bez znaczenia jest również zwiększenie skuteczności niektórych pestycydów użytych łącznie z nawozami dolistnymi.

Do zabiegów agrotechnicznych ograniczających rozwój choroby należy prawidłowe przeprowadzenie ogławiania karp, polegające na usunięciu wszystkich podziemnych pędów rozłogowych, a następnie dokładne oczyszczenie plantacji ze zbędnych pędów w czasie naprowadzania roślin na przewodniki i później, w okresie pasynkowania.

## **Mączniak prawdziwy**

Sprawca: *Sphaeroteca humuli* DC./Burrill./

### **Występowanie i znaczenie**

Mączniak prawdziwy jest najstarszą chorobą grzybową chmielu i nazwę prawdziwy nadano jej dla odróżnienia od innej choroby, która pojawiła się później, a nazwano ją mączniakiem rzekomym. Choroba ta stanowiła zawsze duży problem na chmielu uprawianym w Anglii i Belgii, natomiast sporadycznie występowała na tej roślinie w pozostałej części Europy tj. np. w Niemczech i w Polsce. W ostatnich latach wzrosło znaczenie mączniaka prawdziwego na chmielu również i w tych krajach, tak więc obecnie jest to jedna z najgroźniejszych chorób tej rośliny prawie we wszystkich rejonach świata.

### **Objawy i warunki rozwoju**

Pierwsze objawy można zauważyć wiosną, tj. w połowie maja, w postaci wzniesień na górnej stronie liści, odznaczających się jaśniejszą barwą zieloną, które wkrótce pokrywają się pajęczynowato-mączystym nalotem, który stopniowo staje się coraz bardziej obfity i znacznie rozszerza się. Nalot taki tworzy się również na ogonkach liściowych i końcach młodych pędów, a później na szyszkach. Początkowo zupełnie biały nalot staje się z czasem szary lub nawet przybiera w okresie wytwarzania owocników, żółto-brązowe zabarwienie.

Porażone pędy przestają rosnąć, liście często zamierają i zasychają. Szyszki mogą być porażane w każdym stadium rozwojowym. Infek-

cja bardzo młodych szyszek prowadzi do całkowitego zahamowania ich wzrostu i zniekształcenia, natomiast w późniejszym stadium rozwoju szyszki mogą być porażane lokalnie i wówczas są jednostronnie uszkodzone przyjmując w miejscu uszkodzenia czerwonobrunatne zabarwienie. Porażone szyszki zupełnie tracą swą wartość techniczną. Karpa nie jest porażana.

W okresie wegetacyjnym grzyb rozprzestrzenia się za pomocą zarodników konidialnych, które tworzą się bardzo szybko, zwłaszcza podczas ciepłej i suchej pogody. Zimuje natomiast w postaci zarodników workowych w otocznich. Na wiosnę askospory są pierwotnym źródłem zakażenia. Optymalna temperatura kiełkowania askospor wynosi 10-20°C. Tworzeniu się konidiów sprzyjają suche, słoneczne i ciepłe wiosny oraz lata. Do kiełkowania zarodników konidialnych nie jest potrzebna kropla wody. Korzystne warunki dla rozwoju choroby stwarza półcień co często występuje na plantacji chmielu.

### Zwalczanie

Duże znaczenie w ograniczaniu rozprzestrzeniania się omawianej choroby ma niszczenie w sąsiedztwie plantacji dziko rosnącego chmielu, który może stanowić źródło infekcji. Stosuje się również walkę chemiczną. W przypadku stwierdzenia objawów choroby opryski należy wykonywać szczególnie często i starannie w okresie przed kwitnieniem, w czasie kwitnienia i zawiązywania szyszek. W późniejszych fazach rozwoju należy również starannie chronić szyszki, gdyż odmiany później dojrzewające są szczególnie wrażliwe i podatne na porażenie przez *Sphaerotheca humuli*. W sezonie konieczne jest wykonanie 4-6 zabiegów ochronnych.

W integrowanej produkcji stosuje się przede wszystkim środki biologiczne, a więc fermentowane ekstrakty z pokrzywy, skrzypu i czosnku z preparatami zawierającymi mikroorganizmy probiotyczne. Środki te działają zapobiegawczo, dlatego zwalczanie mączniaka prawdziwego daje efekty tylko wtedy, gdy zabieg wykonany będzie na samym początku infekcji. Aby zaobserwować wczesne objawy porażenia w postaci mączystego, białego nalotu na blaszkach liściowych, kwiatach czy szyszkach, należy co najmniej raz w tygodniu szczegółowo przeglądać plantację.

Jeżeli zawodzą środki biologiczne lub są one niedostępne zaleca się stosowanie środków siarkowych oraz związków syntetyzowanych na bazie rtifloxytrobinu.

## Werticilioza

Sprawca: *Verticillium albo-atrum* Reinke and Berth.

*Verticilioza* jest jedną z chorób chmielu przyczyniających się do powstawania dużych strat ekonomicznych. Schorzenie stwierdzono w Polsce w połowie lat sześćdziesiątych, a na początku lat siedemdziesiątych przyjęło niebezpieczne rozmiary. Obecnie posiada mniejsze znaczenie w naszym kraju i zagraża przede wszystkim plantacjom o naruszonej równowadze biologicznej gleby, powstałej głównie w następstwie stosowania zbyt wysokiego, niesynchronizowanego nawożenia mineralnego, w tym szczególnie azotem.

### Objawy i warunki rozwoju

Przyczyna werticiliozy chmielu - grzyb *Verticillium albo-atrum* bytuje w glebie i wnika do roślin przez najmłodsze korzenie, a następnie rozwija się w tkance naczyniowej pędów powodując ich nekrozę. Porażenie roślin odbywa się wiosną, a objawy ich więdnienia i obumieranie występują w okresie kwitnienia i owocowania. Najbardziej typowym objawem w początkowym okresie choroby jest żółknięcie dolnych liści, a następnie ich zasychanie. Żółknięcie zaczyna się od brzegów blaszki liściowej i postępuje w kierunku jej środka. Liście takie bardzo łatwo dają się oderwać od pędu. W przypadku gwałtownego przebiegu choroby rośliny reagują nagłym więdnieniem pędów bez stopniowych objawów żółknięcia. Podstawa pędu porażonej rośliny wykazuje zgrubienie. Opisanym objawom towarzyszy zbrunatnienie tkanki naczyniowej. Zwiędnięcie i obumarzenie nadziemnej części rośliny w wielu przypadkach nie oznacza śmierci całej rośliny. Karpa może być tylko częściowo uszkodzona i na wiosnę wybijają z niej zdrowe pędy. Rośliny giną całkowicie tylko wskutek zupełnego obumarcia karp.

Głównym źródłem infekcji są zarodniki konidialne tworzone przez grzyb na powierzchni spadłych liści i korzeniach porażonych roślin. W Anglii i Słowenii stwierdzono występowanie kilku ras *V.albo-atrum* różniących się patogenicznością w stosunku do chmielu. W wyniku hodowli wprowadzono do uprawy odmiany odporne na rasę wirulentną, jednak po 25 latach pojawiły się nowe patogeniczne rasy grzyba. W naszym kraju do tej pory stwierdza się występowanie tylko łagodnej rasy grzyba.

## Zwalczanie

Do najważniejszych elementów systemu ochrony chmielu przed wercyciozą należy sposób żywienia roślin. Na plantacjach, na których stwierdza się występowanie chorych roślin, wskazane jest zmniejszenie nawożenia azotem. Bardzo ważny jest też termin stosowania nawozu azotowego oraz podział dawki. Ostatnią dawkę azotu powinno się stosować przed drugim przyoraniem lub wcześniej. Między poszczególnymi składnikami nawożenia mineralnego powinny być zachowane odpowiednie proporcje. Niezachowanie takich proporcji, głównie między azotem i potasem, zwiększa podatność chmielu na porażenie przez *Verticillium albo-atrum*. Jakkolwiek w wyniku prawidłowego nawożenia mineralnego można zahamować wercyciozę chmielu, to jednak najlepszy efekt ochronny uzyskuje się w następstwie stosowania integrowanej ochrony.

W programowaniu integrowanej ochrony należy również uwzględnić takie elementy uprawy, jak nawożenie obornikiem i kompostem, na których jeszcze w czasie składowania na przymach zastosowano środki na bazie probiotycznych mikroorganizmów podawane przez oprysk w ilości 1 – 3 litry na 1 m<sup>3</sup> obornika i w ilości 1- 10 litrów na 1 m<sup>3</sup> kompostu. Wprowadzane do środowiska glebowego wraz z obornikiem i namnożone w nim mikroorganizmy probiotyczne przywracają równowagę biologiczną w glebie, hamują rozwój, a następnie redukują patogena. Ważnym elementem walki z wercyciozą jest usuwanie z plantacji chorych roślin jako źródła infekcji, zwalczanie chwastów umożliwiających patogenowi przetrwanie oraz uprawa odmian mało podatnych.

Zapobieganie omawianemu schorzeniu jest szczególnie uzależnione od maksymalnego wykorzystania elementów ochrony biologicznej, bo tylko takie działania mogą doprowadzić do przywrócenia równowagi biologicznej w glebie. Znaczący efekt ochronny wyrażający się zmniejszeniem chorych roślin nawet o 70% osiąga się przez uprawę żyta w międzyrzędziach chmielu. W następstwie uprawy żyta współrzędnie z chmielem uzyskuje się poprawę fitosanitarnego stanu gleby wskutek wzrostu liczebności bakterii antagonistycznych w stosunku do *Verticillium albo-atrum*. Żyto uprawiane z chmielem wpływa na podwyższenie wartości pH co jest niezwykle ważne dla rozwoju bakterii. Ponadto żyto wzrasta na polu przez 8 miesięcy tj. od połowy września do połowy maja, a jego oddziaływanie fitosanitarne

trwa jeszcze długo po przyoraniu, co wydłuża okres wpływu na chmiel prawie do roku. Wysiew i przyorywanie żyta w międzyrzędziach chmielu jako rośliny o dużej wartości nawozowej oraz poprawiającej właściwości fizykochemiczne gleby jest zabiegiem agrotechnicznym zalecanym także przez specjalistów z zakresu uprawy.

Wspomniane wyżej usuwanie z plantacji chorych roślin jest jedną z najważniejszych czynności. Ich pozostawianie wpływa bowiem na rozprzestrzenianie się grzyba, a tym samym sprzyja nasileniu występowania choroby w następnych latach. Dokładnie usunięte z plantacji chore rośliny należy palić lub kompostować. W czasie kompostowania roślin wytwarza się wysoka temperatura, która niszczy grzyba.

Jednym z czynników ograniczających występowanie werciciliozy jest głębokie spulchnianie, powodujące przewietrzanie głębszych warstw gleby, głównie gleb zwięzłych, oraz zwiększenie ich przepuszczalności. Do zabiegów powodujących rozluźnienie takich gleb należą: głęboka orka, kultywatorowanie, nawożenie kredą, a na plantacjach konwencjonalnych wapnowanie.

## Fuzarioza

Sprawca: *Fusarium sambucinum* Fuck.,  
*Fusarium culmorum* (W.G. Smith) Sacc.

### Występowanie i znaczenie

Fuzarioza ma mniejsze znaczenie gospodarcze od werciciliozy. Choroba występuje corocznie na niektórych plantacjach chmielu w Polsce, lecz najczęściej ogranicza się do niewielkiej liczby roślin i do jednego sezonu wegetacji.

### Objawy i warunki rozwoju

Grzyb *Fusarium sambucinum* poraża rośliny chmielu w różnych fazach rozwojowych. Niekiedy fuzarioza atakuje sadzonki chmielu podczas przechowywania w okresie zimy, objawiając się suchą zgnilizną. Grzyby z rodzaju *Fusarium* powodują także zgorzel siewek chmielu.

Najwięcej chorych roślin stwierdza się na plantacjach chmielu w okresie poprzedzającym kwitnienie tj. od połowy czerwca. Schorzenie

rozpoznaje się po przedwcześnie więdnących i zasychających liściach, a następnie całych pędach. W odróżnieniu od werciliozy, u roślin z takimi objawami nie występuje zbrunatnienie wiązek naczyniowych, a obserwuje się jedynie zgniliznę podstawy pędu. Pędy takie dają się łatwo wyjmować z gleby. Ulegają one bowiem zniszczeniu w miejscu przytwierdzenia do karp, lub tuż pod powierzchnią gleby. Obserwowano również w ostatnich latach suchą zgniliznę pędu powodowaną przez *Fusarium sambucinum* na odcinku pędu długości ok. 10 cm znajdującym się tuż nad powierzchnią gleby. Sytuacja ta dotyczyła odmiany Marynka w okresie po pasynkowaniu zbyt młodych pędów. Grzyb wnikał do rośliny przez zranienia powstałe w wyniku pasynkowania powodując suchą zgniliznę pędu. Na powierzchni zaatakowanych odcinków pędów widoczny jest obfity biały albo różowy nalot grzyba składający się z grzybni oraz sierpowatych, ostro zakończonych kilkukomórkowych konidiów, za pośrednictwem których choroba przenoszona jest na zdrowe rośliny. Grzybnia patogena wytwarza również kuliste chlamidospory, które są zdolne przetrzymać w glebie i po wykiełkowaniu na wiosnę mogą spowodować zakażenie roślin.

*Fusarium culmorum* również powoduje zgniliznę podstawy pędu o objawach znacznie ostrzejszych niż ma to miejsce w przypadku porażenia przez *Fusarium sambucinum*.

Często stwierdza się występowanie na jednej roślinie fuzariozy i werciliozy, i w takich przypadkach u więdnących roślin obserwuje się zarówno nekrozę tkanki naczyniowej, jak i zgniliznę podstawy pędu.

Zgnilizna podstawy pędu powodowana przez *Fusarium sambucinum* występuje głównie na chmielu uprawianym na glebach wilgotnych i nieodpowiednio nawożonych. Natomiast układ czynników środowiska korzystny dla *Fusarium culmorum* to sucha i ciepła pogoda oraz intensywne nawożenie mineralne.

Grzyby z rodzaju *Fusarium* nabierają w ostatnich latach coraz większego znaczenia jako czynniki chorobotwórcze wielu gatunków roślin. Zjawisko to obserwuje się również na chmielu. Powodują one bowiem schorzenia tych organów chmielu, na których dotychczas ich nie stwierdzano, np. na szyszkach. Należy się liczyć z dalszym wzrostem znaczenia tych czynników chorobotwórczych, gdyż większość stosowanych w chmielarstwie fungicydów do ograniczania mączniaków rzekomego i prawdziwego nie zwalczają grzybów z rodzaju *Fusarium*.

## Zwalczanie

Podobnie jak w przypadku wertyciliozy możliwość zwalczania schorzenia ogranicza się do stosowania zabiegów agrotechniczno-higienicznych. Przede wszystkim w programie integrowanej produkcji zaleca się stosowanie metod biologicznych, a więc nawożenie plantacji chmielu wysokimi dawkami obornika i kompostu zaszczipionego na pryzmie w trakcie składowania środkami zawierającymi mikroorganizmy probiotyczne, głębokie spulchnianie gleby, wsiewanie w międzyrzędzia żyta, pszenżyta i owsa na przyoranie. W programach integrowanych przy nawożeniu mineralnym należy przede wszystkim zwrócić uwagę na zrównoważone nawożenie tj. stosować właściwe proporcje między makroskładnikami, unikać przenawożenia oraz sypania nawozów bezpośrednio na rośliny. Ponadto ogólne zasady zwalczania są takie same jak w przypadku wertyciliozy.

## CHOROBY INFEKCYJNE POWODOWANE PRZEZ WIRUSY

Wirusy są to ultramikroskopowej wielkości cząstki nukleoproteinowe, namnażające się kosztem tylko żywych komórek, które przez to ulegają dezorganizacji. Wirusy chmielu należą do trzech rodzajów: ***Carlavirus***, ***Nepovirus*** i ***Ilavirus***.

Do rodzaju ***Carlavirus*** należą: *wirus mozaiki chmielu /HMV/*, wirus latentny /HLV/ oraz *wirus latentny amerykański /AHLV/*.

Do rodzaju ***Nepovirus*** należy *wirus mozaiki gęsiówki /ArMV/*, a do rodzaju ***Ilavirus*** *wirus nekrotycznej plamistości śliwy /PNRSV/*.

Nazwy wirusów określają w skrócie rodzaj objawów i roślinę, na której objawy te występują. Stosuje się literowe skróty nazw, składające się z pierwszych liter słów nazwy angielskiej.

W przypadku identyfikacji chorób wirusowych chmielu napotyka się na liczne trudności, gdyż objawy te są niespecyficzne i umożliwiają jedynie wysunięcie hipotezy wskazującej na wirusowe pochodzenie choroby. Ponadto niektóre wirusy chmielu tylko sporadycznie wywołują widoczne objawy.

### **Wirus mozaiki chmielu /HMV/**

#### **Występowanie i znaczenie**

Wirus mozaiki chmielu występuje powszechnie na chmielu uprawianym w naszym kraju.

#### **Objawy i warunki rozwoju**

Wirus mozaiki chmielu powoduje objawy jedynie na odmianach typu Golding. Te objawy to żółknięcie nerwów młodych i niewyraźne cętkowanie starszych liści, których brzegi zwijają się w dół. Pędy mają skrócone międzywęzła, a wierzchołki takich pędów tracą zdolność owijania się i zwisają, rośliny z takimi objawami wytwarzają niewiele pędów owocujących. W przypadku silnego porażenia roślina ginie w ciągu dwóch lat. Odmiany uprawiane w naszym kraju nie wykazują objawów porażenia przez ten wirus. Zaobserwowano natomiast duże różnice w stopniu podatności poszczególnych odmian chmielu na ten wirus. Najbardziej podatnymi odmianami na porażenie przez HMV okazały się



Northern Brewer i Izabella. Natomiast odmiana Marynka jest mniej podatna i najmniejszą podatnością na ten wirus charakteryzuje się najstarsza polska odmiana Lubelski.

Wirus jest przenoszony w sposób mechaniczny i przez mszyce, które odgrywają najważniejszą rolę w jego rozprzestrzenianiu.

### **Zwalczanie**

W celu uwolnienia roślin od wirusa stosuje się termoterapię, a następnie z roślin poddawanych działaniu wysokiej temperatury pobiera się część wierzchołkową i prowadzi metodą *in vitro* na sztucznych podłożach. Za najbardziej efektywny sposób ochrony roślin przed wirusami uznaje się uprawę odmian odpornych. Jak do tej pory nie uwzględnia się jednak w hodowli chmielu cechy odporności na wirusy.

## **Wirus nekrotycznej pierścieniowej plamistości śliwy /PNRSV/**

### **Występowanie i znaczenie**

Wirus nekrotycznej plamistości śliwy występuje powszechnie w chmielu uprawianym w Polsce i jego szkodliwość przejawia się w zmniejszeniu zawartości alfa-kwasów w szyszkach porażonych roślin.

### **Objawy i warunki rozwoju**

Wirus ten najczęściej nie powoduje objawów chorobowych na roślinach chmielu. Czasami jednak objawy w postaci chlorotycznych pierścieni na liściach mogą wystąpić w okresach obniżenia temperatury po długo utrzymujących się upałach. Odmiany uprawiane w naszym kraju są również w różnym stopniu podatne na porażenie przez tego patogena, ale odmiennie niż w przypadku reakcji na porażenie przez HMV. Otóż najbardziej podatną jest odmiana Lubelski, a najmniej podatną odmianą jest Marynka. Rośliny wymienionych odmian charakteryzują się najczęściej kompleksowym porażeniem przez HMV i PNRSV.

Wirus pierścieniowej plamistości śliwy przenosi się przez mechaniczny kontakt między roślinami lub też przez zainfekowane narzędzia podczas wykonywania na plantacji zabiegów pielęgnacyjnych.

## Zwalczanie

Uzyskiwanie roślin wolnych od wirusów odbywa się na drodze termoterapii i hodowli *in vitro* stożków wzrostu.

Do wirusów występujących na chmielu zalicza się również *wirus mozaiki gęsiówki* /ArMV/ oraz *wirus latentny* /HLV/ i *amerykański latentny* /AHLV/. Najbardziej groźnym z tych wirusów jest *wirus mozaiki gęsiówki*. Nie stwierdzono do tej pory obecności tego wirusa na chmielu uprawianym w Polsce. Nie notowano również występowania w naszym kraju *wirusa amerykańskiego latentnego*.

## CHOROBY POWODOWANE PRZEZ WIROIDY

Wiroidy najczęściej porażają rośliny strefy tropikalnej, subtropikalnej lub uprawiane w szklarniach. Należy sądzić, że zmiany klimatyczne jakie zachodzą w strefie umiarkowanej tj. często występujące okresy upałów latem i łagodne zimy, doprowadziły do wzrostu znaczenia chorób powodowanych przez wiroidy również i w tej strefie.

Szybkie rozprzestrzenianie się wiroidów wynika także z faktu bardzo łatwego przenoszenia się tych czynników chorobotwórczych. Największe znaczenie ma przenoszenie mechaniczne

Większość wiroidów łatwo przenosi się na narzędziach używanych do prac polowych przy roślinach. Przenoszone są również z pyłkiem i nasionami.

### Wiroid utajony chmielu /HLVd/

#### Występowanie i znaczenie

*Wiroid utajony chmielu* występuje powszechnie praktycznie we wszystkich uprawianych odmianach chmielu na świecie i w Polsce. Patogen ten powoduje spadek zawartości alfa-kwasów w roślinach chmielu średnio o 20%. Redukcja plonu alfa-kwasów wynika zarówno z obniżenia zawartości alfa-kwasów w szyszkach jak i zmniejszenia wielkości szyszek co jest następstwem wcześniejszego dojrzewania szyszek na roślinach porażonych.

#### Objawy i warunki rozwoju

Wiroidowi występującemu na chmielu nadano nazwę utajony z tego względu, że nie powoduje widocznych objawów na większości uprawianych odmian. Jednakże angielska odmiana Omega reaguje na porażenie przez ten wiroid wyraźnymi objawami chorobowymi w postaci przejaśnienia liści. W wyniku takiego porażenia plon alfa-kwasów obniża się o 50% w stosunku do plonu roślin zdrowych.

Niejednokrotnie w trakcie uwalniania roślin chmielu od wirusów namnażany był wiroid utajony jak to między innymi miało miejsce w Anglii i w naszym kraju. Szybkie rozprzestrzenienie się tego patogena

na plantacjach chmielu w Anglii przypisano wprowadzeniu go na chmielniki z sadzonkami wolnymi od wirusów.

### **Zwalczanie**

W przypadku braku roślin określonej odmiany wolnych od wiroida pozyskuje się wiosną merystemy ze stożków wzrostu roślin porażonych i następnie umieszcza się je na podłożach sztucznych. Otrzymane w ten sposób rośliny testuje się na obecność wiroida utajonego przy pomocy bardzo czułej metody PCR. Część z tak uzyskanych roślin jest wolnych od wiroida.

Obecnie Anglicy dysponują wyłącznie wolnymi od wirusów i wiroida latentnego sadzonkami chmielu wszystkich głównych odmian uprawianych w tym kraju. Również Czesi otrzymują całkowicie zdrowy materiał sadzonkowy. W naszym kraju przygotowano wolne od wiroida utajonego i wirusów rośliny głównych odmian chmielu. Ważnym zadaniem będzie więc teraz wprowadzenie do praktyki programu wymiany porażonego chmielu na zdrowy i wymogu obrotu wyłącznie zdrowym materiałem sadzonkowym.

## SZKODNIKI CHMIELU

### Mszyca śliwowo-chmielowa (*Phorodon humuli* Schrank)

#### Cechy rozpoznawcze



Uskrzydłone mszyce tzw. migrantki, rodzące się z jaj na roślinach zimowych, przelatują wiosną na rośliny chmielu. Długość ciała uskrzydłonych migrantek wynosi od 1,5 do 2,2 mm, głowa, tułów i czułki są ciemnobrunatne, na tułowiu i odwłoku od strony grzbietowej znajdują się nieregularne jasnozielono-brązowe rysunki. Zrodzone z nich bezskrzydłe samice są zielone.

#### Rozwój

Jaja zimują na roślinach śliwowych pełniących rolę żywicieli zimowych w cyklu życiowym mszyc. Bezskrzydłe mszyce, wylęgłe wczesną wiosną, żerują na liściach wierzchołkowych tych roślin, powodując ich skręcanie. W maju rodzą się uskrzydłone samice, które przelatują na chmiel. Migracje wiosenne rozpoczynają się zwykle w końcu maja i trwają do połowy lipca. Uskrzydłone samice na roślinach chmielu zasiedlają najmłodsze, górne liście i po 2-3 dniach rodzą bezskrzydłe samice dzieworodne dające początek od 9 do 10 pokoleń. Rozwój jednego pokolenia może trwać zależnie od temperatury od 8 do 16 dni. Płodność jednej bezskrzydłej samicy pokolenia letniego zależy od temperatury i wilgotności powietrza i waha się od 52 do 94 osobników.

Dynamiczny rozwój pokoleń letnich obserwuje się w latach wilgotnych i ciepłych, natomiast w latach suchych i upalnych dochodzi do załamania liczebności populacji wskutek obumierania mszyc.

W końcu sierpnia i na początku września pojawiają się uskrzydłone samice, które przelatują na śliwy i tarninę i tam rodzą bezskrzydłe samice.

Od drugiej dekady września na chmielu rodzą się samice, które przelatują na żywicieli zimowych i zapładniają tam bezskrzydłe samice. Samice po zapłodnieniu składają jaja zimujące.

## Szkodliwość

Straty plonu w wyniku żerowania mszycy na chmielu mogą dochodzić nawet do 100%. Szkodnik żeruje na dolnej stronie liści, a także na łodygach i szypułkach liściowych oraz kwiatach i szyszkach. Kłująco-ssący aparat gębowy umożliwia mszycom pobieranie soków z wiązek sitowych lub z miękiszu, a pod wpływem wprowadzanych do komórek wydzielin gruczołów ślinowych następuje zakłócenie metabolizmu rośliny. Zaatakowane pędy są zdeformowane, liście zwijają się rurkowato ku dolnej stronie blaszki, kwiaty mogą ulec całkowitemu zniszczeniu, a szyszki są słabo wykształcone, bladezielone i brunatnieją. Wszystkie uszkodzone organy są zahamowane we wzroście, a na spadzi wydzielanej przez mszyce rozwijają się grzyby sadzaki, których czarne strzępki pokrywają powierzchnię liści i hamują procesy asymilacji. Pokryte przez sadzaki szyszki stają się gorszym surowcem, a niekiedy całkowicie tracą swą wartość dla przemysłu piwowarskiego.

Mszycza śliwowo-chmielowa jest wektorem *wirusa mozaiki chmielu* i ten sposób przenoszenia wirusa odgrywa najważniejszą rolę w jego rozprzestrzenianiu.

## Zwalczanie

- W pobliżu chmielników wycinać tarninę w okresie zimowym. Nie zaleca się karczowania, aby odrastające latem pędy tarniny służyły znów za przynętę dla mszyc. W ten sposób wyzyskuje się tarninę jako roślinę chwytaną i co roku można zniszczyć na niej pewną ilość jaj szkodnika.

- Niszczyć latem dziki chmiel, na którym mszyce również żerują.  
- Śliwy opryskiwać środkiem zawierającym 50% soli sodowej DNOC w stężeniu 1% w celu zniszczenia zimujących jaj mszyc.

- W okresie od czerwca do zbioru chmielu wykonywać opryski przy wykorzystaniu probiotycznych mikroorganizmów z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego. Kompozycje środków na bazie probiotycznych mikroorganizmów z innymi ekstraktami roślinnymi również skutecznie ograniczają rozwój mszycy śliwowo – chmielowej, jednak ekstrakty z mniszka i mleczu są zdecydowanie najskuteczniejsze w walce z tym szkodnikiem. Próg szkodliwości mszycy śliwowo – chmielowej na chmielu przy wykorzystaniu środków

biologicznych jest zdecydowanie niższy, niż przy zwalczaniu chemicznym. Należy starannie monitorować plantację, i już po stwierdzeniu średnio 5 – 15 osobników bezskrzydłych na 1 liściu wykonać zabieg ochronny. W celu uzyskania pożądanego efektu zabieg należy wykonać 3 do 5 razy co 5 – 7 dni. Jednorazowy zabieg nie zapewnia wysokiej skuteczności zwalczania. Środki biologiczne działają powoli, a ich trwałość i fotostabilność na roślinie jest mniejsza niż środków chemicznych. W wyniku działania środków biologicznych mszyce najpierw nieruchomieją, ograniczają żerowanie, następnie zamierają przybierając formę brunatnych „mumii”, które spadają z liści. Dla uzyskania pożądanego efektu trzeba w sezonie wegetacji wykonać kilka zabiegów oprysku. Nie należy oczekiwać wysokiej skuteczności takich zabiegów po kilku godzinach od pierwszego oprysku, tak jak to dzieje się przy stosowaniu środków chemicznych.

- Po wyczerpaniu wszystkich możliwości, jakie dają środki biologiczne, w produkcji integrowanej przewiduje się stosowanie środków chemicznych do ochrony roślin chmielu przed żerowaniem mszyc. Asortyment środków mszycobójczych do stosowania na roślinach chmielu jest szeroki. Dostępne są środki na bazie takich substancji aktywnych jak: imidacloprid, alfa – cypermetryna, lambda – cyhalotryna czy spirotetramat. Decyzję o wykonaniu zabiegu podejmuje się, gdy liczba szkodników na roślinach przekracza wartość progową. Wykonywanie zabiegu chemicznego zwalczania szkodnika, zanim jego liczebność osiągnie wartość progową, jest z ekonomicznego i ekologicznego punktu widzenia niezasadne. Dla mszycy śliwowo-chmielowej zwalczanej na chmielu przy użyciu środków chemicznych przyjmuje się dwa progi szkodliwości:

1. od rozpoczęcia wegetacji do początku kwitnienia – średnio od 100 do 200 osobników bezskrzydłych na 1 liściu,
2. od początku kwitnienia do zbioru chmielu – obecność na liściach pojedynczych mszyc bezskrzydłych.

Celowość wstrzymania się z wykonaniem pierwszego zabiegu przed osiągnięciem przez mszyce wartości progowej znajduje dodatkowe uzasadnienie, jeżeli weźmie się pod uwagę naturalną redukcję liczby owadów w wyniku niesprzyjających dla ich rozwoju warunków pogodowych albo ograniczania jej populacji przez wrogów naturalnych. W ostatnich latach dosyć często obserwuje się w pierwszej dekadzie lipca zahamowanie rozwoju mszyc bezskrzydłych po początkowym dynamicznym wzroście ich populacji, a od połowy lipca, aż do zbioru całkowite ich obumarcie. Przy

prowadzonych więc systematycznie obserwacjach występowania mszycy można było w niektórych sezonach wegetacji zrezygnować ze zwalczania mszyc przy użyciu chemicznych środków mszycobójczych.

Naturalną redukcję populacji obserwuje się od 1995 roku, kiedy do zwalczania mszyc coraz powszechniej zaczęto stosować preparat należący do grupy *nitroquanidin*. Środek może być stosowany tradycyjnie, tj. przez oprysk, ale również przez tzw. pędzlowanie czyli nanoszenie go pędzlem lub specjalnym dozownikiem na dolną część pędu rośliny chmielowej. Preparat wykazuje działanie kontaktowe powierzchniowe, ale również żołądkowe, gdyż jest w roślinie przemieszczany systemicznie. Pędzlowanie środka jest szczególnie zalecane, gdyż cała substancja aktywna jest pobierana przez roślinę, przy oprysku natomiast nawet 30% substancji aktywnej jest tracone w wyniku dryfu powietrznego, trafia do gleby i wód gruntowych obciążając środowisko. Preparaty z grupy *nitroquanidin* aplikowany przez oprysk wykazuje działanie mszycobójcze prawie natychmiast po wykonaniu zabiegu, natomiast aplikowany przez „pędzlowanie” zależnie od wilgotności gleby zaczyna działać po 2 – 6 tygodniach. Decyzję o wyborze rodzaju aplikacji podejmuje sam plantator, biorąc pod uwagę pozostające w jego dyspozycji środki techniczne, pracochłonność, warunki pogodowe, wilgotność gleby i fazę rozwojową roślin. Jednokrotne zastosowanie preparatu z grupy *nitroquanidin* w sezonie wegetacji zabezpiecza zwykle rośliny chmielu przed żerowaniem mszyc aż do zbioru.

Gdyby jednak przed zbiorem chmielu na roślinach pojawiły się mszyce, należy wykonać zabiegu oprysku przy użyciu preparatu kontaktowego o odpowiednio krótkim okresie wegetacji. Jeżeli plantator decyduje się na ochronę roślin chmielu bez użycia *nitroquanidin*, to musi liczyć się z koniecznością przeprowadzenia 2 – 4 zabiegów przy wykorzystaniu preparatów kontaktowych. Należy przy tym pamiętać o zasadzie rotacji używanych w kolejnych zabiegach preparatów, przestrzeganiu okresów ich karencji i warunków temperatury w jakich zachowują skuteczność oraz ogólnych zasad obowiązujących przy wykonywaniu zabiegów ochrony chemicznej.



## Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae* Koch.),

### Cechy rozpoznawcze



Zimujące samice są barwy żółtawej z dwoma ciemnymi plamami po bokach ciała. Samice te kształtu owalnego o długości około 0,5 mm mają 4 pary odnóży. Na liściach składają kuliste, perłowo – kremowe jaja, z których wylęgają się larwy. Kolejne, letnie pokolenia samic mogą przybierać kolor różowy, zielonkawy i szary.

### Rozwój

Przędziorek chmielowiec jest roztoczem żerującym na ponad 200 gatunkach roślin, w tym również na chmielu. Optymalne warunki rozwoju szkodnika występują w wysokiej temperaturze powietrza tj. powyżej 25°C i małej wilgotności powietrza tj. od 35% do 50%. Szkodnik stanowi największe zagrożenie dla plantacji założonych na glebach lekkich i średnio zwięzłych.

W łańcuchu pokarmowym przędziorka ważne ogniwo stanowią chwasty pokrzywowate, stąd należy starannie usuwać je z plantacji.

Na wiosnę z gleby, resztek roślin pozostawionych na plantacji i słupów konstrukcji nośnej wychodzą zimujące samice. Na liściach składają jaja, z których wylęgają się larwy żerujące podobnie jak postacie dorosłe na liściach, w kwiatostanach i w szyszkach.

Płodność samic dochodzi do 150 jaj, a rozwój jednego pokolenia w sprzyjających warunkach może trwać nawet mniej niż 10 dni. Natomiast w sezonie jedna zimująca samica za pośrednictwem kolejnych pokoleń może dać potomstwo liczące 2 miliardy osobników.

Na jednym liściu rośliny chmielowej może żerować nawet parę tysięcy osobników przędziorka chmielowca w różnych stadiach rozwojowych. W miejscu żerowania widać białawe wylinki larw przechodzących kolejne stadia rozwojowe i pajęczynkę. Po rozrośnięciu się roślin na konstrukcji nośnej i zwarciu łańca, szkodnik przechodzi na inne rośliny na plantacji. Pojedyncze osobniki mogą też być przenoszone przez wiatr.

## Szkodliwość

W ostatnich latach ten roztocznik występuje w każdym roku na roślinach chmielu. Przy niestarannym zwalczaniu, szkodnik może całkowicie zniszczyć plony. Jeśli wiosna jest sucha i upalna, to od najmłodszych stadiów rozwojowych rośliny chmielu mogą być opanowane przez przędziorki. Szkodnik zasiedla najpierw dolne, później górne partie roślin, na plantacji zaś zasiedlanie rozpoczyna się od roślin skrajnych. Roztocze występując w znacznych ilościach chronią się na dolnej stronie blaszki liściowej pod warstwą gęstej pajęczynki, która utrudnia lub wręcz uniemożliwia dotarcie do szkodnika rozpylanych preparatów przędziorkobójczych. Żerowanie przędziorka chmielowca na liściach, w kwiatach i szyszkach, polegające na wysysaniu soków, powoduje w roślinach zaburzenia w przemieszczaniu substancji pokarmowych. Uszkodzone liście intensywniej oddychają, zwiększa się transpiracja m.in. w wyniku złego funkcjonowania aparatów szparkowych, zmniejsza się zawartość chlorofilu.

Szkody powodowane przez przędziorka chmielowca na chmielu określa się mianem „zgorzeli miedziowej”. W wyniku nakłuwania i wysysania soków liście żółkną, następnie przybierają kolor miedziano – brunatny i zasychają. Zmiany barwy obejmują również szyszki, które są miedziano – czerwone, słabo wykształcone i nie zamykają się.

## Zwalczanie

Kontrolę plantacji, a zwłaszcza roślin na skraju plantacji, należy prowadzić za pomocą lupy od wczesnej wiosny najpierw w odstępach 10 dniowych, a następnie 7 dniowych. Ma to bardzo istotne znaczenie, gdyż nie wykonanie zabiegu w odpowiednim czasie powoduje przeniesienie się szkodnika na następne rośliny chmielu i całkowite opanowanie plantacji.

Zabiegi zwalczania biologicznego należy rozpocząć, gdy średnio na jednym liściu stwierdza się żerowanie 5 osobników. Wszystkie fermentowane ekstrakty roślinne stosowane w mieszaninach z probiotycznymi mikroorganizmami skutecznie zwalczają tego roztocznika, dlatego zwykle nie ma potrzeby wykonywania zabiegów specjalnie przeciw przędziorkowi chmielowcowi. Jest on zwalczany skutecznie, niejako przy okazji wykonywania zabiegów przeciwko chorobom grzybowym.

Po wyczerpaniu wszelkich możliwości zwalczania roztocza metodami biologicznymi, w integrowanej produkcji przewiduje się użycie środków chemicznych. Zabieg chemicznego zwalczania należy wykonać natychmiast po stwierdzeniu nieznacznego przekroczenia progu zagrożenia, który wynosi 5 osobników dorosłych na 1 liściu. W starszych fazach rozwojowych roślin należy stosować do oprysków maksymalną ilość wody tj. 2500 – 3000 L na 1 ha. Znaczna masa pędów, liści i szypek może być dokładnie pokryta na całej powierzchni substancją aktywną tylko wtedy, gdy jest ona podana w dużej ilości wody. Obecnie do chemicznego zwalczania przędziorka chmielowca poleca się preparat na bazie propargitu.

## Opuchlak lucernowiec (*Otiorrhynchus ligustici* L.)

### Cechy rozpoznawcze



Chrząszcze długości 9-14 mm są czarne, na pokrywach mają czerwonawe szpecinki oraz szare łuski tworzące nieregularne plamki. Ciało silnie wypukłe, głowa wydłużona w gruby ryjek. Larwy są początkowo mlecznobiałe, później żółtobiałe, mięsiste, o trzech parach nóg, z brązową głową. Larwy po zakończeniu wzrostu osiągają długość około 1,5 cm

### Rozwój

Pełny cykl rozwojowy tego owada trwa 2 lata. Z jaj składanych do gleby w pobliży karp, w lipcu wylęgają się larwy, które żerują do końca okresu wegetacji na korzeniach chmielu. Na zimę larwy schodzą do głębszych warstw gleby na głębokość 60 – 80 cm. Na wiosnę larwy nie podejmują żerowania, lecz zapoczwarczają się. Po około 3 tygodniach z poczwarki wychodzi młody chrząszcz, początkowo o barwie kremowej, po kilku dniach przybiera kolor szaro – ziemisty, typowy dla osobników dorosłych. Chrząszcze po wyjściu z poczwarki nie żerują, lato spędzają



w glebie w pobliżu karp, a na zimę schodzą w głąb gleby na głębokość 50 – 60 cm. Wczesną wiosną wychodzą na powierzchnię i w słoneczne dni żerują na młodych pędach chmielu obgryzając stożki wzrostu. Na noc i w dni pochmurne, chłodne, chrząszcze chowają się pod grudami gleby i w glebie na głębokości 2 – 3 cm, gdzie mogą również żerować na szczytach wyrastających z karp pędów. Dorosłe chrząszcze długości około 1,3 – 1,5 cm mają zrośnięte pokrywy i nie posiadają skrzydeł. Chrząszcze żerują do końca maja, a następnie schodzą do gleby i składają jaja, a następnie obumierają. Płodność samic może wynosić nawet 600 jaj. W cyklu rozwojowym opuchlaka lucernowca występują wyłącznie samice, które składają niezapłodnione jaja. Nie stwierdzono występowania samców.

W wyniku żerowania larw na podziemnych częściach roślin najmłodsze korzenie są obgryzione, a w starszych korzeniach widoczne są wyjedzone charakterystyczne jamki i rynienki. Młode pędy ukazujące się na wiosnę mają uszkodzone stożki wzrostu lub szczyty pędów są całkowicie odgryzione. Przy masowym występowaniu chrząszczy brakuje silnych pędów odpowiednich do naprowadzania. Pędy uszkodzone mają zahamowany wzrost, na przewodnikach często nie osiągają wysokości konstrukcji nośnej, zawiązywane szyszki są słabo wykształcone, a plony bardzo niskie. Ogłodzone karpy nie rozrastają się, ich masa jest mała, a w kolejnych sezonach wegetacji próchnieją i gniją.

### **Szkodliwość**

Ocenia się, że ponad 30 % powierzchni upraw chmielu w Polsce jest zagrożonych z powodu żerowania opuchlaka lucernowca. Szczególnie dogodne warunki rozwoju szkodnik ten napotyka na glebach piaszczysto-gliniastych, na łagodnych zboczach o wystawie południowej, szybko ogrzewających się wiosną. Znane są przypadki występowania na jednej karpie ponad 100 larw żerujących na korzeniach i 40 chrząszczy niszczących pędy nadziemne. Osłabione w wyniku żerowania larw i chrząszczy rośliny są szczególnie podatne na infekcję przez grzyby patogeniczne zasiedlające środowisko glebowe, a wywołujące więdnienie roślin. Przy tak licznej populacji tego szkodnika rośliny są całkowicie zniszczone i obumierają.

## Zwalczanie

Określenie liczby larw żerujących na korzeniach jest niemożliwe, dlatego próg zwalczania opuchlaka lucernowca na chmielu wyznacza liczba chrząszczy. Przyjęto, że zabieg ich zwalczania należy przeprowadzić, jeżeli na 3 kolejnych przeglądanych karpach stwierdza się obecność 1 lub więcej chrząszczy. Tak niska wartość progu zwalczania, przy której nie obserwuje się jeszcze wpływających na wielkość i jakość plonów uszkodzeń, skłania niekiedy plantatorów do lekceważenia zaleceń. Jest to decyzja bardzo ryzykowna, gdyż w krótkim czasie populacja opuchlaka może znacznie wzrosnąć i na skuteczną interwencję będzie za późno.

Do zwalczania opuchlaka lucernowca na chmielu poleca się biologiczny środek złożony z fermentowanego ekstraktu z wrotyczu i preparatów na bazie mikroorganizmów probiotycznych. Pasowy oprysk wykonany na wiosnę w okresie ukazywania się pędów chmielu oraz masowego wychodzenia z gleby i żerowania chrząszczy opuchlaka lucernowca daje bardzo dobre rezultaty. Zabieg powtarzany 3 krotnie w odstępach dwu – trzy dniowych bardzo skutecznie zwalcza tego szkodnika. Chrząszcze wychodzą na powierzchnię gleby i po zetknięciu się ze środkiem biologicznym zamierają nie podejmując przynoszącego straty żerowania. Należy podkreślić, że stosowany w tym okresie środek biologiczny zwalcza równocześnie groźne szkodniki glebowe: pędraki i drutowce odporne na środki chemiczne.

W ochronie chemicznej chmielu przed opuchlakiem lucernowcem poleca się preparat Orthene 75SP. Można go stosować zarówno w postaci oprysku, jak i przez podlewanie. Oprysk pasowy zaleca się wykonywać w okresie ukazywania się pędów chmielu, co zależnie od odmiany, terminu cięcia i warunków pogody następuje zwykle w końcu marca lub w kwietniu. Oprysk jest zabiegiem szybkim i łatwym do wykonania. Należy jednak pamiętać, że rozpylana ciecz w wyniku dryfu powietrznego jest znoszona na tereny sąsiadujące z plantacją. Dlatego bezpieczniej jest wykonać zabieg podlewania roślin, gdyż preparaty do zwalczania opuchlaka lucernowca, wykazują działanie powierzchniowe, ale również układowe.

Ze względu na gniazdowy charakter występowania tego szkodnika na plantacjach chmielu, celowe jest określenie granic powierzchni opanowanej i wykonanie zabiegu chemicznego zwalczania tylko na wydzielonym fragmencie plantacji. Przeprowadzanie zabiegu chemicznego na

całej plantacji, w wypadku wyraźnie gniazdowego występowania opuchlaka, jest z ekonomicznego, organizacyjnego i ekologicznego punktu widzenia nie uzasadnione.

Bez względu na sposób aplikacji preparatu, zabieg należy wykonać w dniu słonecznym, ciepłym, gdyż wtedy chrząszcze wychodzą z gleby i masowo żerują. Ze względu na 2 – letni cykl rozwojowy tego szkodnika zabieg zwalczania należy wykonywać przez kolejne 2 – 3 lata, bowiem polecane preparaty niszczą tylko formy dorosłe, czyli chrząszcze. Należy więc liczyć się, że przebywające w glebie nie aktywne stadia rozwojowe w następnym roku osiągną dojrzałość i podejmą żerowanie.

## Omacnica prosowianka (*Pyrausta nubilalis* Hbn.)

### Cechy rozpoznawcze



Omacnica prosowianka jest motylem nocnym (ćmą), o ubarwieniu beżowo – brązowym. Żółta jaj liczą zwykle od 5 do 25 sztuk i są składane na dolnej stronie blaszki liściowej. Pojedyncze, owalne jaja o wymiarach 1 mm x 0,75 mm są ułożone dachówkowato i okryte kremowo-białą osłonką. Po kilku dniach z jaj wylęgają się kremowe larwy o czarnej głowie. Larwy ostatniego stadium rozwojowego są barwy cielistej, z brązowymi plamkami na grzbiecie i na bokach oraz ciemną przepaską na grzbiecie. Zależnie od stadium rozwojowego długość larwy wynosi od 1,6 mm do 20,0 mm.

### Rozwój

Samice odbywają loty i składają jaja na liściach chmielu, najczęściej w drugiej połowie czerwca i na początku lipca, choć spotykano żółta jaj tego motyla również w połowie maja. Wylęgte z jaj larwy po kilku dniach żerowania na liściach, najczęściej w kąciakach nerwów liściowych, niekiedy również w miejscu otarcia pędu przez drut przewodnika, wgrzają się do pędu. O obecności larw świadczą otwory w pędzie, z których wysypują się trociny zmieszane z odchodami. W jednym pędzie może prze-

bywać równocześnie kilka larw, natomiast w jednym międzywęźlu żeruje zwykle tylko jedna larwa. W wyniku uszkodzenia rdzenia łodygi zakłócony jest obieg wody w roślinie, w górnych partiach roślin na pędach bocznych więdną i zasychają liście i szyszki. Larwy zimują w pędach, na wiosnę następuje ich przepoczwarczenie i wylatują osobniki dorosłe.

Rozwojowi tego motyla sprzyjają warunki klimatu stepowego, ciepłego. W warunkach obserwowanego od kilku lat wyraźnego ocieplenia klimatu, należy liczyć się w każdym roku z zasiedlaniem roślin chmielu przez tego szkodnika.

### **Szkodliwość**

Od połowy lat dziewięćdziesiątych na Lubelszczyźnie na licznych plantacjach chmielu obserwuje się występowanie na roślinach chmielu larwy omacnicy prosowianki. Szkodnik ten w latach 1960-1995 tylko sporadycznie występował na roślinach chmielu, co było m. in. wynikiem powszechnego stosowania insektycydów kontaktowych z grupy karbaminianów i fosforoorganicznych. Preparaty te stosowane przede wszystkim do zwalczania mszycy śliwowo-chmielowej, ograniczały również rozwój omacnicy prosowianki. W ostatnich latach do zwalczania mszycy śliwowo-chmielowej stosuje się powszechnie preparat na bazie imidaclopridu, bardzo skutecznie niszczący mszycę, nie niszczący larw omacnicy prosowianki.

Larwy omacnicy prosowianki żerują wewnątrz pędu rośliny chmielowej. W jednym pędzie do wysokości 4 m może żerować nawet 15 larw. W wyniku żerowania uszkodzony jest rdzeń łodygi, zakłócony jest obieg wody w roślinie, a w latach suchych może dojść do więdnienia i zasychania pędów bocznych, szyszki są drobniejsze i lżejsze.

### **Zwalczanie**

Do skutecznych i najprostszych metod zwalczania tego szkodnika należy staranne palenie w zimie wyschniętych pędów chmielu, w tym również odziomkowych ich odcinków, pozostawianych na karpie przy ścinaniu roślin. Celowe jest również wycinanie i palenie suchych pędów dzikiego chmielu.

Zabiegi chemicznego zwalczania larw omacnicy prosowianki na chmielu wykonuje się po stwierdzeniu pierwszych złożów jaj na liściach. Okres lotu motyli i składania jaj jest długi, może trwać od pierwszej de-

kady maja do połowy lipca. W tym czasie co 4 – 5 dni należy bardzo starannie przeglądać rośliny, a po stwierdzeniu na dolnej stronie liści jaj natychmiast wykonać zabieg oprysku. Preparaty chemiczne wykazują skuteczność owadobójczą przez 10 – 14 dni, dlatego szczególnie na plantacjach, na których omacnica prosowianka wystąpiła w znacznym nasileniu w latach poprzednich, zabieg należy powtórzyć po 2 tygodniach.

Do preparatów skutecznie niszczących larwy omacnicy prosowianki należą: Karate 2,5EC w stężeniu 0,03% oraz Marshal 25CS i Marshal 250EC w stężeniu 0,1%. Należy podkreślić, że podstawowym warunkiem skutecznego zwalczania omacnicy prosowianki jest wykonanie zabiegu w okresie żerowania larw na powierzchni liści, a więc przed ich wgryzaniem się do wnętrza pędu. Preparaty zarejestrowane do zwalczania omacnicy prosowianki wykazują działanie kontaktowe, powierzchniowe, stąd larwy żerujące w rdzeniu pędu roślin chmielu nie są zwalczane.

## **Pchełka chmielowa** (*Psylliodes attenuata* Koch.)

### **Cechy rozpoznawcze**

Chrząższe o ciele smukłym, opływowym, długości około 3 mm, są lśniące - czarne, mają zrosnięte pokrywy, nie posiadają więc skrzydeł. Trzecia para odnóży przystosowana jest do skakania, co upodabnia ich sposób poruszania się do pcheł. Białawe larwy mają długość 3 mm, ciemną głowę i trzy pary krótkich odnóży.

### **Rozwój**

Pchełka chmielowa zimuje w fazie chrząszcza w glebie, pod resztkami roślinnymi. Wczesną wiosną chrząszcze pierwszego pokolenia żerują na pokrzywach, a następnie zasiedlają młode pędy chmielu wygryzając na blaszkach liściowych drobne otwory lub nawet je szkieleтуюc, powodując w ten sposób zahamowanie wzrostu roślin. W czasie masowego żerowania, tj. podczas ciepłej i słonecznej pogody, może dojść do zamierania uszkodzonych pędów. W czerwcu chrząszcze składają jaja do wierzchniej warstwy gleby, a wylęgłe po kilku dniach larwy żywią się młodymi korzonkami, nie powodując znacznych uszkodzeń. Larwy żerują w glebie około 4 – 6 tygodni, następnie przepoczwarczają się, a po



trzech tygodniach z poczwarłki wychodzą chrząszcze drugiego pokolenia. Intensywność i szkodliwość żerowania chrząszczy znacznie maleje w fazie dynamicznego przyrostu wysokości i masy roślin. Żerują one na liściach pędów bocznych, głównie jednak na listkach okrywowych szyszek. Szyszłki takie mają częściowo wygryzione osadłki, są zdeformowane i pozbawione części listków okrywowych. W przypadku znacznych uszkodzeń szyszłki przedstawiają małą wartość dla przemysłu piwowarskiego. Po zbiorze chmielu chrząszcze przebywają jeszcze jakiś czas na roślinach chmielu pozostawionych na plantacjach, następnie przechodzą na chwasty i w październiku schodzą do gleby, gdzie zimują na gęłbokosći około 10 cm.

### **Szkodliwość**

Gradacji szkodnika należy oczekiwać w latach o wczesnej i ciepłej wiosnie, na glebach bogatych w reszłki roślinne, również obficie nawożonych organicznie obornikiem słomiastym, który stwarza dogodne warunki do zimowania chrząszczy. Największe szkody wyrządza w początkowym okresie rozwoju roślin tj. przed naprowadzeniem roślin na przewodniki i po naprowadzeniu, w okresie wiosennych niedoborów wilgoci w glebie.

### **Zwalczanie**

Do roślin żywicielskich pchełłki chmielowej należą chwasty pokrzywowate. Szkodnik odbywa na nich część cyklu życiowego. Usuwanie chwastów rosnących w pobliżu plantacji uniemożliwia szkodnikowi odbycia pełnego cyklu rozwojowego.

Szkodnik jest niszczoney w trakcie wykonywania zabiegów zwalczających opuchłaka lucernowca. Fermentowany ekstrakt z wrotyczu z dodatkiem probiotycznych mikroorganizmów bardzo skutecznie niszczy chrząszcze pchełłki chmielowej. Chemiczne zwalczanie pchełłki chmielowej, w przypadku rzeczywistego zagrożenia plantacji, należy prowadzić na wiosnę, przed naprowadzeniem pędów na przewodniki. Należy wykonać wtedy oprysk pasowy, zużywając na 1 ha od 150 do 300 L cieczy roboczej preparatem z grupy karbaminianów. Zabiegi chemicznego niszczenia mszycy sliwowo-chmielowej przy użyciu preparatów kontaktowych aplikowanych przez oprysk niszczą równocześnie chrząszcze pchełłki chmielowej.

## **Paciepnica ziemniaczana**

(*Hydroecia micacea* Esp.).

### **Cechy rozpoznawcze**

Motyle mają rozpiętość skrzydeł około 5 mm, skrzydła są brunatne z jaśniejszym obrzeżeniem zewnętrznym, na którym widoczne są nerkwate plamki. Składane przez nie jaja są półkuliste, białawo-żółte, później czerwawo-żółte. Wewnątrz pędu chmielu żeruje czerwawo-zielista larwa długości do 5 cm.

### **Rozwój**

Na wiosnę młode pędy wyrastające z karp mają górny odcinek laskowato zagięty ku dołowi, więdną a następnie zasychają. U podstawy pędu znajduje się otwór, z którego może wydostawać się śluzowata wydzielina. Wewnątrz pędu żeruje larwa penetrująca pęd do wysokości 30 cm. Po kilku dniach larwa opuszcza zasiedlony pęd i wgryza się do innego, zdrowego. Po zabiegu przyorania karp żerowanie larw paciepnicy ziemniaczanej kończy się. Po zakończeniu żerowania w pędzie, larwy schodzą do gleby, gdzie przez jakiś czas żerują na korzeniach. W lipcu i sierpniu larwy zapoczwarczają się, a od sierpnia do października wylatuje postać dorosła owada – motyl. Na jesieni motyle składają jaja na różnych roślinach uprawnych i chwastach, szczególnie na perzu. Paciepnica ziemniaczana zimuje w fazie jaja chociaż motyle wylatujące późną jesienią mogą również przezimować. Na wiosnę z jaj wylęgają się larwy, które zasiedlają młode pędy.

### **Szkodliwość**

Jest to szkodnik o małym znaczeniu gospodarczym. W Polsce od wielu lat tylko sporadycznie występuje na nielicznych plantacjach założonych na glebach wilgotnych, szczególnie zaniedbanych, silnie zachwaszczonych perzem będącym jednym z jego żywicieli. W wyniku żerowania larw tego motyla część młodych pędów wyrastających na wiosnę z karp może być zniszczona i wybór pędów do naprowadzania może być ograniczony.

## Zwalczanie

Zaleca się staranne odchwaszczanie plantacji i jej okolic, ze szczególnym zwróceniem uwagi na zwalczanie perzu. Szczególnie należy dbać o czystość plantacji od połowy lipca do zbioru, kiedy samice składają jaja. Na wiosnę pędy obumarłe w wyniku żerowania szkodnika należy usunąć z plantacji i spalić. W przypadkach silnego opanowania plantacji przez szkodnika, natychmiast po stwierdzeniu pierwszych objawów należy wykonać zabieg chemiczny aplikując preparaty z grupy karbaminianów lub fosforoorganicznych przez oprysk pasowy lub podlewanie roślin. Za próg zagrożenia przyjmuje się: na młodych plantacjach – 1 uszkodzony pęd na 10 ocenianych karpach, na starszych plantacjach – od 2 do 3 uszkodzonych pędów na 10 ocenianych karpach.

## Sprężyki (*Elateridae*)

### Cechy rozpoznawcze

Chrząższe dojrzałe mają długość od 7 do 14 mm, ciało wydłużone, równowąskie, pokrywy są brunatne, jednolicie granatowe lub ziemisto-szare, niekiedy bruzdkowane. Położone na grzbiecie wykonują charakterystyczne podskoki. Larwy czyli drutowce są twarde, silnie wydłużone, żółte lub pomarańczowe, z trzema parami krótkich nóg i mają długość od 2 do 25 mm.

### Rozwój

Drutowce są larwami różnych gatunków chrząszczy, z których liczne mogą żerować na chmielu, np. osiewnik rolowiec (*Agriotes lineatus*), osiewnik ciemny (*Agriotes obscuratus*), osiewnik skibowiec (*Agriotes sputator*), osiewnik obrzeżek (*Agriotes ustulatus*), zaciosek kruszcowy (*Salatosomus aeneus*). Samica składa jaja do gleby w pobliżu karpki. Larwy żerują przez 2 do 5 lat zależnie od gatunku i warunków rozwoju, dlatego można spotkać równocześnie wszystkie stadia rozwojowe tego chrząszcza. Na zimę schodzą do głębszych warstw gleby. Przepoczwarczenie następuje w końcu lata, jesienią pojawiają się stadia dorosłe spędzające zimę w komorze poczwarkowej i uaktywniające się dopiero wiosną. Rośliny,

na których żerują drutowce są osłabione, ich wzrost jest zahamowany. Przy licznej populacji drutowców rośliny mogą nie osiągnąć wysokości konstrukcji nośnej, plony są bardzo niskie.

### **Szkodliwość**

Szkody wyrządzane przez drutowce mają charakter lokalny. Uszkodzeniu ulegają głównie młode rośliny na nowo zakładanych plantacjach po wieloletnich użytkach zielonych. Postacią szkodliwą są larwy nazywane drutowcami, uszkadzające wiosną i w lecie korzenie oraz wierzchołki młodych pędów przed ich ukazaniem się nad powierzchnia gleby.

### **Zwalczanie**

Drutowce, tak jak inne szkodniki glebowe są skutecznie zwalczane przez fermentowane ekstrakty roślinne z dodatkiem mikroorganizmów probiotycznych aplikowane na wiosnę pasowo na młode pędy w trakcie zwalczania opuchłaka lucernowca.

Chemiczne zwalczanie drutowców prowadzi się w okresie odkrywania karp przy użyciu preparatów zalecanych do zwalczania opuchłaka lucernowca. Najlepsze efekty osiąga się aplikując ciecz roboczą przez podlewanie roślin.

## **Rolnice** (*Agrotis* spp.)

### **Cechy rozpoznawcze**

Średniej wielkości motyle mają rozpiętość skrzydeł 35-50 mm. Pierwsza para skrzydeł jest ubarwiona szaro, a druga jasno lub nawet biało. Gąsienice mają barwę ciemną, najczęściej ziemistooliwkową z niewyraźnym rysunkiem.

### **Rozwój**

Na chmielu najczęściej spotyka się gąsienice rolnicy zbożówki (*Agrotis segetum*). Motyle składają jaja w maju na chwastach. Wylęgłe larwy przechodzą na chmiel, gdzie żerują do jesieni na częściach podziem-

nych w nocy i nadziemnych w dzień. Młode, słabe rośliny giną, starsze mają zahamowany wzrost i rozwój.

Larwy przechodzą trzy fazy rozwojowe osiągając długość około 5 cm. Zimują w glebie, a wiosną przepoczwarczają się. Wylot motyli następuje w maju.

### **Szkodliwość**

Rolnice nie mają większego znaczenia gospodarczego, jednak w lata ciepłe i suche występują w większym nasileniu. Rolnica zbożówka zasiedla głównie stanowiska o przewiewnych i niezbyt wilgotnych glebach.

### **Zwalczanie**

Zaleca się staranne niszczenie chwastów na plantacji i w jej sąsiedztwie oraz na wiosnę stosowanie preparatów zalecanych do zwalczania opuchlaka lucernowca.

## **Chrabąszcze** (*Melolontha* F.)

### **Cechy rozpoznawcze**

Owad dorosły to chrząszcz z rodziny żukowatych. Jego ciało jest cylindryczne, wydłużone, długości 20-25 mm. Pokrywy, czułki i nogi są brązowobrunatne, reszta ciała czarna. Odwłok owada jest dość duży, a po jego bokach znajdują się rzędy trójkątnych, białych plam. Czułki duże, wachlarzowate, złożone u samców z 7, a u samic z 6 płytek. Jaja są żółtawe, wielkości ziarna prosa, składane w złożach po 25-30 sztuk. Larwa zwana pędrakiem, biała, później kremowobiała, wygięta w podkówkę, z dużą, brunatną głową i trzema parami silnych nóg. Po trzech, czterech latach rozwoju osiąga długość ok. 5 cm.

### **Rozwój**

Larwy zimują w glebie. Cykl rozwojowy trwa zwykle zależnie od gatunku 2 – 5 lat. Postacie dorosłe wychodzą na wiosnę i prowadzą żer uzupełniający na liściach i organach generatywnych drzew liściastych

i przelatują na sąsiednie uprawy (np. chrabąszcz majowy – *Melolontha melolontha*) lub nie pobierają pokarmu (np. guniak czerwczyk – *Amphimallon solstitiale*). Samice składają jaja w glebie w pobliżu roślin np. chmielu. W lipcu wylęgają się larwy, zwane pędrakami. Larwy żerują na częściach podziemnych przez 3 – 4 lata przechodząc kilka faz rozwojowych. Larwy ostatniego pokolenia mają kremowo - białe powłoki, przez które widać wypełniony treścią układ pokarmowy. W ciągu dwóch pierwszych lat rozwoju larwy odżywiają się głównie martwą substancją organiczną i drobnymi korzonkami nie wyrządzając większych strat. W trzecim i czwartym roku cyklu rozwojowego larwy są bardzo żarłoczne, obgryzają korzenie, a również mogą podgryzać młode pędy nadziemne. W ostatnim roku rozwoju larwa przepoczwarczą się na jesieni i w komorze poczwarkowej zimuje w stadium owada dojrzałego.

### **Szkodliwość**

Gradacja szkodników występuje tylko lokalnie co kilka lat i może trwać 2 – 3 sezony. Szczególnie narażone są plantacje położone w sąsiedztwie zaniedbanych użytków zielonych, w sąsiedztwie lasów i zarośli, założone na glebach ciepłych i przepuszczalnych. Przy masowym wystąpieniu wzrost i rozwój pojedynczych roślin może być zahamowany, a plony szyszek niższe.

### **Zwalczanie**

Preparaty biologiczne na bazie mikroorganizmów probiotycznych z dodatkiem fermentowanego wyciągu z wrotyczu stosowane na wiosnę w opryskach pasowych bardzo skutecznie zwalczają szkodnika. Zwykle należy wykonać 3 zabiegi w odstępach dwu - trzy dniowych dla uzyskania dobrej skuteczności zwalczania.

Produkcja integrowana, po wyczerpaniu możliwości, jakie dają metody biologiczne, zakłada również stosowanie preparatów chemicznych z grupy karbaminianów do zwalczania szkodników glebowych, przy czym większość z nich wykazuje działanie na najmłodsze stadia larwalne szkodnika.. Preparat nie zwalcza form dorosłych i dlatego w latach różki, w miarę możliwości, w lasach i na terenach zadrzewionych, należy zwalczać je środkami o działaniu kontaktowym (np. pyretroidami) w dawkach jak dla larw szkodników liściożernych.

## Wrogowie naturalni szkodników

Powszechna chemizacja ochrony chmielu sprawia, że szkodniki traktowane syntetycznymi środkami owadobójczymi i roztoczobójczymi uodparniają się na te preparaty, a postępujące obciążenie środowiska naturalnego i samego produktu pozostałościami preparatów zmusza do szukania rozwiązań alternatywnych. Coraz częściej do zwalczania szkodników wykorzystuje się ich naturalnych wrogów występujących w środowisku lub wprowadzanych na plantacje w celu zwiększenia ich koncentracji.

Biologiczne metody ochrony roślin zyskały na znaczeniu odkąd w warunkach laboratoryjnych rozpoczęto rozmnażanie drapieżnych i pasożytniczych owadów i roztoczy i wypuszczano je na plantacjach. Dzięki dobrze poznanej biologii szkodników i ich wrogów naturalnych, w uprawach pod osłonami można było całkowicie zrezygnować ze stosowania chemicznych środków ochrony, zastępując je preparatami biologicznymi. W uprawach polowych i specjalnych, utrzymanie wprowadzonych wrogów naturalnych na żądanym poziomie jest bardzo trudne z powodu zmiennych warunków klimatycznych. Wielu wrogów naturalnych szkodników chmielu występuje na chmielnikach i odgrywa poważną rolę w ograniczeniu liczby szkodników, dlatego warto zapoznać się z ich najważniejszymi przedstawicielami. Aby populację wrogów naturalnych szkodników utrzymać na plantacji na znaczącym poziomie należy do zwalczania szkodników używać środków selektywnych, tj. oszczędzających inne organizmy poza zwalczanymi. Do takich środków należy preparat syntetyzowany na bazie imidaclopridu stosowany do zwalczania mszycy jeśli używany jest w formie pędzlowania, oraz heksytiazox stosowany do zwalczania przędziorka.

**Złotook popolity** – odgrywa znaczna rolę w biocenozie upraw. Owad o smukłym, delikatnym ciele ma obficie użyłkowane skrzydła mieniące się w słońcu różnymi barwami. Czułki są nitkowate, długie, a oczy duże wypukłe. Postać dorosła zimuje pod korą starych drzew, w domostwach. Złotook jest barwy zielonej, a pod koniec lata przybiera żółtawe zabarwienie. Samice składają białe jaja umieszczone na końcu nitkowatych wyrostków. Larwy złotooka odżywiają się mszycami i odgrywają poważną rolę wśród czynników redukujących liczebność tych szkodników.

**Gąsienniczniki i mszycarze** – to dwie rodziny należące do rzędu błonkówek. Są to owady średniej wielkości lub małe, głowa połączona jest z tułowiem za pomocą wąskiego trzonka. Samice mają długie pokładelko, tj. wyrostek na końcu odwłoka służące do składania jaj do jamy ciała ofiary. Z jaj rozwijają się larwy, które żerują w ciele ofiary i zabijają je. Gąsienniczniki są parazytoidami mszyc oraz larw motyli i chrząszczy. Spasożytowane mszyce pęcznieją i twardnieją, stają się skórzastymi szarymi lub beżowo-brązowymi mumiami. Zimują w jamie ciała martwych ofiar. Dorosłe błonkówki wylatują przez okrągły otwór w tylnej części mumii.

**Dobroczynek szklarniowy** – jest drapieżnym roztoczem, żerującym na wszystkich stadiach rozwojowych przędziorka chmielowca, przy czym preferuje młodsze stadia rozwojowe. Larwy i osobniki dorosłe aktywnie poszukują przędziorków, wysysając je. Ciało wyssanych przędziorków kurczy się i zasycha. Osobniki dorosłe dobroczynka są jasnoczerwone, gruszkowate, posiadają długie odnóża. Jaja są okrągłe, lekko spłaszczone, na początku różowe i przezroczyste, później ciemnieją. Jaja dobroczynka szklarniowego są dwukrotnie większe niż jaja przędziorka.

**Biedronka siedmiokropka** – należy do rodziny biedronkowatych, których przedstawiciele licznie występują na chmielu tępiąc mszyce. Cechują się ogromną płodnością – jedna samica składa na liściach od 400 do 700 jaj, w złożach liczących po kilkanaście jaj, zmieniających kolor od bladej żółci do pomarańczowego. Wylęgłe z jaj larwy są jaskrawo ubarwione i pokryte brodawkami. Brunatne, nieruchome poczwarki są przyczepione do liści głową w dół. Dorosłe chrząszcze długości 5 – 8 mm mają jasnoczerwone pokrywy ozdobione 7 czarnymi, regularnie rozmieszczonymi kropkami. Na mszycach żerują larwy i chrząszcze, jeden osobnik zjada dziennie do 50 mszyc.

**Biegaczowate** – to rodzina chrząszczy, często bardzo okazałych, spośród których liczne gatunki jak np. biegacz ogrodowy prowadzą drapieżny tryb życia. Żyją one na powierzchni gleby, gdzie zarówno formy larwalne jak i dorosłe zjadają gąsienice motyli.

Małe chrząszcze z rodziny **kusakowatych** są wrogami biologicznymi muchówek (m.in. pryszczarków) i mszyc. Osobniki dorosłe rydzenicy, mają smukłe wydłużone ciało i skrócone czerwono - brunatne pokrywy.



Ciało ich jest czarne, długości do 2,5 mm. Po bokach odwłoka widoczne są małe, złotawe plamki. Żyją w ziemi odżywiając się larwami i poczwarkami roślinożernych przyszcarków. Samice składają po kilkaset jaj, z których wylęgają się larwy. Larwy wgrzyżają się do poczwarek przyszcarków i na nich pasożytują. Zimują larwy w poczwarkach swych ofiar.

Wśród **pryszcarków** i **bzygowatych**, poza szkodnikami roślin, występują gatunki drapieżne. Postacie dorosłe odżywiają się sokami roślin, nektarem kwiatów i spadzią. Larwy natomiast skutecznie niszczą mszyce żerujące na liściach. Larwy przyszcarków koloru żółtego lub pomarańczowego wysysają mszyce, często napoczęte ofiary porzucają i rozpoczynają żerowanie na nowych, przez co ich skuteczność rośnie.

Inna muchówka – **bzyg mszycznik** to mucha o długości 12mm i czarno-żółtym ubarwieniu. Wiosną zapyla kwiaty drzew owocowych. Z jaj składanych na liściach wylęgają się larwy, które usadawiają się w koloniach mszyc i wysysają je jedną po drugiej. Jedna larwa bzyga tępi dziennie do 100 mszyc.

Rodzina **dzióbalkowatych** – obejmuje drapieżne pluskwiaki o płaskim, delikatnym ciele. Ich ofiara padają głównie mszyce. Dziubałek gajowy osiąga 4 mm długości, jest czarny, pokrywy ma częściowo białe, a czułki i uda żółte. Zimują postacie dorosłe, głównie samice. W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia. Dziubałek gajowy poza mszycami atakuje również przedziorki.

Wrogowie naturalni szkodników omówieni powyżej stanowią tylko niewielki odsetek gatunków drapieżnych i pasożytniczych występujących na roślinach chmielu. Są to jednak formy najczęściej występujące i najliczniej reprezentowane.

## Podsumowanie

Badania prowadzone nad wykorzystaniem biologicznych środków uprawy i ochrony roślin chmielu przed chorobami i szkodnikami wykazały, że istnieje możliwość uprawy chmielu metodami ekologicznymi.

Biologiczne metody ochrony roślin oraz nawożenie organiczne i mineralne w postaci mączek skalnych powinny też dominować w integrowanej produkcji chmielu.

Środki na bazie probiotycznych mikroorganizmów i fermentowanych ekstraktów roślinnych skutecznie chronią rośliny chmielu przed agrofagami we wszystkich fazach rozwojowych.

W integrowanej produkcji chmielu znacząco można ograniczyć nawożenie mineralne, bez obniżenia plonu szyszek, stosując dogłębowo probiotyczne mikroorganizmy oraz kompost z pędów chmielu.

Znaczną poprawę efektywności nawożenia organicznego osiąga się przez wprowadzenie do przyzmy obornikowej czy kompostowej mikroorganizmów probiotycznych. Przyspiesza się w ten sposób rozkład materii organicznej i zwiększa dostępność dla roślin składników mineralnych oraz znacząco zmniejsza się straty azotu. Celowe jest też dodawanie do przyzmy obornikowej mączki bazaltowej, będącej źródłem cennych składników, szczególnie mikroelementów. Zaleca się również stosowanie nawozów zielonych wsiewanych w międzyrzędzia o zróżnicowanym składzie gatunkowym.

Wszystkie wymienione elementy biologiczne przyczyniają się do utrzymania chmielu w dobrej kondycji zdrowotnej oraz uzyskania wysokiej jakości plonu szyszek.



## Pišmiennictwo:

1. Aćimović M. (1965): Upotrebnost vrednost nekih fungicida za zaštitu hmelja od *Pseudoperonospora humuli* (Miy. et Tak.) Wils. Savremena poljoprivreda br. 5, Novi Sad, s.10
2. Aćimović M. (1978): Uticaj nekih faktora na populaciju lisne vaši (*Phorodon humuli* Schr.) na hmelju (*Humulus lupulus* L.) i mogućnosti njenog suzbijanja. Četvrti jugoslovenski simpozijum za hmeljarstvo. Žalec
3. Aćimović M., Mijavec A. (1978): Osetljivost sorata hmelja prema *Sphaerotheca humuli* (D.C.)Burr. Četvrti jugoslovenski simpozijum za hmeljarstvo, Žalec
4. Bontea V., Abraham P. (1967): Ein Beitrag zur Biologie des Falschen Mehltaus (*Pseudoperonospora humuli* Miy. et Tak. Wilson) am Hopfen. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst, Heft 5.
5. Coley-Smith R.J. (1964): Persistence and identification of downy mildew *Pseudoperonospora humuli* (Miy. et Tak.) Wilson in hop rootstocks. Ann. of Applied Biology, 53.
6. Hoerner R.G. (1969): Hop diseases in United States. The Brewers Digest, Vol. XXIV, No.4
7. Jastrzębski A., Migdal J., Solarska E. (1995): Chmielarskie ABC. IUNG, Puławy, s. 70
8. Kisgeci J. (2002): Hmelj, Partenon, Beograd, , s.380
9. Kohlmann H., Kastner A. (1975): Der Hopfen. Hopfen Verlag, Wolnzach
10. Praca zbiorowa (1961): Chmielarstwo. PWRiL s. 288
11. Praca zbiorowa (1996): Poradnik plantatora chmielu. IUNG, Puławy, s.315
12. Royle J.D. (1970): Infection periods in relation to the natural development of hop downy mildew (*Pseudoperonospora humuli*). Ann. of Applied. Biol. Pr. Great Britain, 66.
13. Rybaček i in. (1980): Chmelařstvi. Statn. zemed. nakl., Praha,
14. Schmidt E.H. (1969): Untersuchungen über Viroseen des Hopfens (*Humulus lupulus* L.).Phytopathologische Zeitschrift, Band 64, Berlin und Hamburg.
15. Solarska E. (1990): Choroby i szkodniki chmielu. S.P./45/, IUNG, s.79
16. Tjamos E.C. (1988): *Verticillium dahliae* Kleb and *Verticillium albo-atrum* Reinke and Berthold. European Handbook of Plant Diseases,

Blackwell Scientific Publication, London.

17. Wormald H. (1955): Diseases of Fruits and Hops. Chapter fourteen, London.

18. Zub L. (1962): Uprawa chmielu. Warszawa

**Fotografie:**

Sebastian Podstawka - s. 5, 8, 11,  
14, 17, 20, 27, 65, 67

[choroby-szkodniki.pl](http://choroby-szkodniki.pl) - s. 44

[storczyki.wiki.pl](http://storczyki.wiki.pl) - s. 48

[psylla.pl](http://psylla.pl) - s. 50

[bayercropscience.pl](http://bayercropscience.pl) - s. 50

[pl.wikipedia.org](http://pl.wikipedia.org) - s. 53



## **NOTATKI**



Europejski Fundusz Rolny  
na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich



Krajowa Sieć  
Obszarów Wiejskich



Program  
Rozwoju  
Obszarów  
Wiejskich  
na lata 2007-2013

„Europejski Fundusz Rolny na Rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”  
Publikacja opracowana przez Stowarzyszenie Ekosystem-Dziedzictwo Natury.  
Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach  
Pomocy Technicznej Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013  
Instytucja zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi



### Redakcja:

Stowarzyszenie Ekosystem-Dziedzictwo Natury  
dr inż. Jacek Wereszczaka  
dr inż. Zbigniew Stępień  
mgr Michał Marciniak

### Tekst:

prof. dr hab. Ewa Solarska

### Korekta i skład:

Marek Gacka

### Projekt okładki:

Dominik Gacka

Nakład: 2000 egzemplarzy  
Biuletyn dostępny na stronie: [www.dziedzictwonatury.pl](http://www.dziedzictwonatury.pl)

adres do korespondencji:  
ul. Krakowskie Przedmieście 66  
00-950 Warszawa, woj. mazowieckie  
[www.dziedzictwonatury.pl](http://www.dziedzictwonatury.pl)