



## Metodyka integrowanej ochrony roślin dla uprawy chmielu

Urszula Skomra

Puławy, 2012



Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa  
Państwowy Instytut Badawczy

Institute of Soil Science and Plant Cultivation  
State Research Institute

[www.iung.pulawy.pl](http://www.iung.pulawy.pl)

## Spis treści

I. WSTĘP .....	3
II. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI CHMIELU .....	3
1. Stanowisko pod uprawę chmielu.....	3
2. Sadzenie roślin .....	4
3. Dobór odmiany.....	5
4. Zabiegi pielęgnacyjne na plantacjach chmielu.....	7
5. Nawożenie chmielu .....	8
III. REGULACJA ZACHWASZCZENIA W UPRAWIE CHMIELU .....	9
1. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia .....	9
2. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia .....	9
IV. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHOROÓB.....	9
1. Najważniejsze choroby chmielu.....	10
1.1. <i>Mączniak rzekomy chmielu</i> .....	10
1.2. <i>Mączniak prawdziwy chmielu</i> .....	11
1.3. <i>Wercilioza</i> .....	12
1.4. <i>Fuzarioza</i> .....	13
1.5. <i>Choroby powodowane przez wirusy i wiroidy</i> .....	13
2. Niechemiczne metody ochrony chmielu przed chorobami .....	15
3. Chemiczne metody ochrony .....	15
V. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI.....	18
1. Najważniejsze gatunki szkodników w uprawie chmielu.....	18
1.1. <i>Mszyca śliwowo-chmielowa</i> .....	18
1.2. <i>Przędziorek chmielowiec</i> .....	18
1.3. <i>Opuchlak lucernowiec</i> .....	19
1.4. <i>Omacnica prosowianka</i> .....	19
2. Niechemiczne metody ochrony chmielu przed szkodnikami.....	20
3. Chemiczne metody ochrony chmielu przed szkodnikami.....	20
3.1. <i>Progi ekonomicznej szkodliwości</i> .....	20
3.2. <i>Wybór środka chemicznego</i> .....	21
VI. ZASADY STOSOWANIA PESTYCYDÓW W INTEGROWANEJ OCHRONIE CHMIELU.....	21
VII. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN STOSOWANYCH W UPRAWIE CHMIELU .....	22
VIII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA .....	23

## **I. WSTĘP**

Integrowany system produkcji rolniczej w sposób harmonijny wykorzystuje postęp biologiczny i techniczny w uprawie, nawożeniu i ochronie roślin. W metodzie tej rolnik stara się stosować technologie i środki produkcji, które nie degradują środowiska, a sprzyjają zwiększeniu lub przynajmniej utrzymaniu naturalnej żyzności gleby i jednocześnie zapewniają ekonomiczną opłacalność produkcji.

Stosowanie zasad integrowanej ochrony w uprawie chmielu oraz innych gatunków roślin będzie obowiązywać od 1 stycznia 2014 r. Konieczność taką nakłada na wszystkie kraje członkowskie Unii Europejskiej Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów.

## **II. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI CHMIELU**

Zabiegi agrotechniczne stosowane na plantacjach chmielu mogą wpływać na nasilenie zagrożeń powodowanych przez czynniki biotyczne i abiotyczne lub ograniczać te zagrożenia. Niezwykle istotne jest poznanie wpływu poszczególnych zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych na rośliny i środowisko w kontekście ich wykorzystania w integrowanym systemie ochrony chmielu.

### **1. Stanowisko pod uprawę chmielu**

Stanowisko wpływa bezpośrednio na wzrost i rozwój roślin. Rośliny uprawiane w dogodnych warunkach lepiej plonują oraz są bardziej odporne na porażenie przez czynniki chorobotwórcze. Wybór odpowiedniego stanowiska pod plantację chmielu jest szczególnie istotny z uwagi na trwałość tego gatunku.

Chmiel wymaga gleb głębokich o poprawnych stosunkach wodnych, które pozwalają nie tylko na rozrastanie się systemu korzeniowego, ale również na wykonywanie zabiegów uprawowych przy użyciu ciężkiego sprzętu. Do uprawy tej rośliny najlepiej nadają się mady średnie i lekkie, gleby brunatne wytworzone z lessu, czarne ziemie i mocniejsze gleby bielicowe wytworzone z piasków gliniastych. Niekorzystne dla chmielu są gleby podmokłe, zbite, o dużej skłonności do zaskorupiania się.

Specyfika uprawy powoduje, że przez większą część sezonu wegetacyjnego gleba na plantacji nie ma okrywy roślinnej, jest więc szczególnie narażona na erozję wodną i wietrzną. Z tego powodu należy unikać lokalizacji na skłonach przekraczających 2%.

Rozwój organów generatywnych, tj. kwiatostanów, a następnie szyszek chmielu wymaga dobrych warunków świetlnych. W sytuacji niedostatecznego usłonecznienia rozwój kwiatostanów jest ograniczony, co w konsekwencji powoduje zmniejszenie ich liczby lub zupełny brak. Szyszki, które rozwijają się w cieniu rosną wolniej i produkują mniejszą ilość lupuliny. Cień sprzyja natomiast rozwojowi organów wegetatywnych, ale ich tkanki są delikatniejsze niż w warunkach dostatecznego usłonecznienia, przez to bardziej podatne na choroby i szkodniki. W celu zapewnienia roślinom dobrego nasłonecznienia celowe jest takie usytuowanie rzędów roślin w chmielniku, aby przebiegały one w kierunku południowo-północnym lub z południowo-wschodniego na północno-zachodni.

## 2. Sadzenie roślin

Przed sadzeniem roślin należy odpowiednio przygotować glebę. Głównym celem nawożenia i zabiegów uprawowych stosowanych przed założeniem chmielnika jest poprawa struktury gleby oraz wzbogacenie jej głębszych warstw (20-40cm) w substancję organiczną. W integrowanym systemie produkcji cel ten jest realizowany przez:

- zastosowanie odpowiedniego przedplonu z przeznaczeniem na przyoranie (bobik, groch polny),
- nawożenie organiczne obornikiem (50-100 t/ha),
- nawożenie mineralne w oparciu o wyniki analiz chemicznych gleby (pH, zawartość przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu oraz cynku).

Chmiel dla celów produkcyjnych rozmnażany jest wegetatywnie. Do zakładania plantacji stosowane są różne rodzaje sadzonek (tab. 1).

Tabela 1. Rodzaje sadzonek chmielu stosowane do zakładania plantacji

Rodzaj sadzonek	Zalety	Wady
Sadzonki nieukorzenione (sztobry)	<ul style="list-style-type: none"><li>– tania,</li><li>– nie wymaga skomplikowanych środków technicznych.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– mała wydajność. Z jednej rośliny można uzyskać od 6 do 10 sztobrów,</li><li>– możliwość sadzenia jedynie wiosną lub jesienią,</li><li>– przyjęcia uzależnione od warunków pogodowych,</li><li>– wymagają starannej pielęgnacji po posadzeniu,</li><li>– pełny plon uzyskuje się po 3 latach,</li><li>– niebezpieczeństwo przeniesienia na nową plantację patogenów porażających karpę chmielową.</li></ul>
Sadzonki ukorzenione ze sztobrów	<ul style="list-style-type: none"><li>– duża efektywność przyjęć,</li><li>– nie wymaga skomplikowanych środków technicznych,</li><li>– pełny plon uzyskuje się po 2 latach.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– mała wydajność,</li><li>– możliwość sadzenia wiosną lub jesienią,</li><li>– niebezpieczeństwo przeniesienia na nową plantację patogenów porażających karpę chmielową.</li></ul>
Sadzonki ukorzenione wolne od patogenów uzyskane przez ukorzenianie niezdrewniałych fragmentów pędów zdrowych roślin matecznych	<ul style="list-style-type: none"><li>– duża wydajność. Z jednej rośliny matecznej można uzyskać około 100 sadzonek,</li><li>– uzyskuje się materiał szkółkarski o najwyższym stopniu zdrowotności,</li><li>– sadzonki można sadzić przez cały okres wegetacyjny,</li><li>– duży odsetek przyjęć na plantacji,</li><li>– ograniczanie rozprzestrzeniania szkodliwych patogenów.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– wymaga specjalistycznego zaplecza technicznego (szklarnia, fitotron, laboratorium kultur tkankowych oraz aparatura do diagnostyki patogenów),</li><li>– stosunkowo droga.</li></ul>

Chmiel najczęściej sadzony jest w rozstawie 1,5×3,0 m. Rozstawa roślin wpływa na wielkość oraz jakość plonów. Zbyt gęste sadzenie powoduje duże zacienienie dolnych części rośliny, w efekcie czego szyszki zawiązane są jedynie w górnych, dobrze oświetlonych partiach. Zwarcie rzędów utrudnia również cyrkulację powietrza wewnątrz chmielnika, co powoduje wzrost wilgotności i stwarza korzystniejsze warunki do rozwoju chorób grzybowych.

### 3. Dobór odmiany

Odmiany chmielu uprawiane w Polsce nie różnią się wyraźnie pod względem wymagań glebowych. Przy wyborze odmiany do uprawy należy brać pod uwagę jej typ użytkowy, potencjał plonowania oraz wrażliwość na choroby. Bardzo istotnym elementem wpływającym na organizację pracy w gospodarstwie jest termin dojrzewania odmiany.

W tabelach 2 i 3 przedstawiono ważniejsze cechy użytkowe odmian chmielu uprawianych w Polsce.

Tabela 2. Wrażliwość odmian chmielu na najważniejsze choroby

Odmiana	Mączniak rzekomy	Mączniak prawdziwy	Verticilioza
Iunga	mała	duża	mała
Lomik	mała	mała	bardzo mała
Lubelski	średnia	mała	duża
Marynka	mała	średnia	bardzo mała
Sybilla	mała	średnia	mała
Hallertau Magnum	mała	bardzo duża	bardzo mała
Hallertau Taurus	mała	duża	mała
Hallertau Tradition	bardzo mała	średnia	mała
Perle	bardzo mała	średnia do dużej	bardzo mała

Tabela 3. Ważniejsze cechy odmian chmielu uprawianych w Polsce

Odmiana	Pochodzenie	Typ użytkowy	Powierzchnia uprawy w Polsce w 2011 r. (ha)	Potencjał plonowania (t/ha)	Średnia zawartość alfa kwasów (%)	Średnia zawartość olejków eterycznych (mg/100 g s.m.)	Dojrzewanie
Iunga	Polska	gorzyczna	13,1	2,0 – 3,0	10,0 – 14,0	1,5 – 2,5	średnio późna
Lomik	Polska	aromatyczna	6,9	1,8 – 2,5	4,0 – 5,0	0,6 – 1,2	średnio wczesna
Lubelski	Polska	aromatyczna	247,8	1,0 – 1,5	3,0 – 5,5	0,6 – 1,3	wczesna
Marynka	Polska	gorzyczna	556,6	1,8 – 2,5	7,0 – 10,0	2,0 – 3,0	średnio wczesna
Sybilla	Polska	aromatyczna	40,8	2,0 – 3,0	6,5 – 8,0	1,2 – 2,1	średnio późna
Hallertau Magnum	Niemcy	gorzyczna	521,6	2,0	11,0 – 16,0	1,6 – 2,6	późna
Hallertau Taurus	Niemcy	gorzyczna	10,4	1,9	12,0 – 17,0	0,9 – 1,4	bardzo późna
Hallertau Tradition	Niemcy	aromatyczna	68,4	1,9	4,0 – 7,0	0,5 – 1,0	średnio wczesna
Perle	Niemcy	aromatyczna	96,3	1,8	4,0 – 9,0	0,5 – 1,5	średnio późna

#### 4. Zabiegi pielęgnacyjne na plantacjach chmielu

Każdy z zabiegów pielęgnacyjnych na plantacjach chmielu ma określone znaczenie, należy go wykonać starannie oraz w odpowiednim terminie agrotechnicznym.

Tabela 4. Ważniejsze zabiegi pielęgnacyjne wykonywane w okresie wegetacji chmielu

Zabieg	Termin wykonania	Cel
Cięcie karp	kwiecień	<ul style="list-style-type: none"> <li>– utrzymanie zwartego pokroju karp, <ul style="list-style-type: none"> <li>– utrzymanie karp na odpowiedniej głębokości,</li> <li>– usunięcie fragmentów chorych i zasiedlonych przez szkodniki,</li> <li>– dostosowanie rytmu rozwojowego roślin do warunków klimatycznych.</li> </ul> </li> </ul>
Naprowadzanie pędów na przewodniki	maj	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wybranie odpowiednich pędów, które wydadzą plon,</li> <li>– usunięcie pędów zbędnych stanowiących konkurencję,</li> <li>– znormalizowanie liczby pędów na jednostce powierzchni.</li> </ul>
Usuwanie dolnych pędów bocznych i liści	po zdrewnieniu dolnych części łodyg	<ul style="list-style-type: none"> <li>– lepsze odżywienie plonujących części rośliny,</li> <li>– ułatwienie wykonywania zabiegów uprawowych i ochronnych,</li> <li>– zmniejszenie wilgotności w chmielniku poprzez stymulację cyrkulacji powietrza.</li> </ul>
Uprawa roli	wiosna (bronowanie, kultywatorowanie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zatrzymanie parowania wody z gleby,</li> <li>– wyrównanie powierzchni plantacji,</li> <li>– wymieszanie nawozów mineralnych z glebą.</li> </ul>
	lato (kultywatorowanie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– spulchnienie gleby w międzyrzędziach,</li> <li>– obsypywanie dolnej części łodyg w celu pobudzenia wzrostu korzeni przybyszowych,</li> <li>– niszczenie chwastów,</li> <li>– wymieszanie nawozów mineralnych z glebą.</li> </ul>
	jesień (orka, głęboszowanie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– głębokie spulchnienie gleby,</li> <li>– wymieszanie nawozów mineralnych z glebą,</li> <li>– przyoranie obornika,</li> <li>– ograniczenie zachwaszczenia.</li> </ul>
Współrzędna uprawa roślin na zielony nawóz	<p>gorczyca biała, facelia, wysiew 2 tygodnie przed zbiorem chmielu, przyoranie w listopadzie;</p> <p>żyto, rzepik ozimy, wysiew po zbiorze chmielu, przyoranie w maju następnego roku</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ograniczanie wymywania składników pokarmowych, przede wszystkim azotanów,</li> <li>– ochrona gleby przed erozją,</li> <li>– zwiększenie aktywności biologicznej gleby,</li> <li>– poprawa struktury i bilansu substancji organicznej,</li> <li>– ograniczanie występowania niektórych chorób,</li> <li>– ograniczanie zachwaszczenia.</li> </ul>

## 5. Nawożenie chmielu

### Zasady racjonalnego nawożenia w integrowanej produkcji chmielu

- Podstawą nawożenia powinno być rozpoznanie zasobności gleby w składniki pokarmowe na podstawie analizy chemicznej. Badania wykonywane przez laboratoria Okręgowych Stacji Chemiczno-Rolniczych oraz inne laboratoria komercyjne obejmują określenie pH gleby oraz zasobności w makro- i mikroelementy. Analizę chemiczną gleby na plantacji chmielu powinno się wykonywać co 3-4 lata, w próbie reprezentatywnej dla całej powierzchni kwatery pobranej z dwóch poziomów 0-20 cm i 20-40 cm.
- Dawki nawozowe należy określić z uwzględnieniem składników pokarmowych ze wszystkich dostępnych źródeł, tj. gleby, nawozów mineralnych i organicznych.
- Odczyn gleby powinien być utrzymywany na optymalnym poziomie, tj. pH 6,3-6,4 poprzez racjonalne wapnowanie prowadzone w oparciu o stwierdzone w laboratorium stopień zakwaszenia oraz skład granulometryczny gleby.
- Wielkość dawki azotu określa się na podstawie przewidywanego plonu chmielu (zwykle dawka ta wynosi około 10% przewidywanego plonu). Nawozy azotowe powinny być stosowane w dawkach dzielonych, dostosowanych do rytmu pobierania azotu przez poszczególne odmiany chmielu. Najczęściej stosuje się podział dawki na 3 części: po cięciu karp, po naprowadzeniu pędów na przewodniki oraz przed kwitnieniem roślin.
- Nawożenie organiczne i mineralne powinno być zrównoważone. Nawozy organiczne są ważnym źródłem próchnicy w glebie, poprawiają właściwości fizyko-chemiczne oraz zwiększają aktywność biologiczną gleby, łagodzą ujemny wpływ jednostronnego lub niezrównoważonego nawożenia mineralnego, są również źródłem mikroelementów.
- W przypadku konieczności dodatkowego nawożenia mikroelementami najlepiej aplikować je w formie wieloskładnikowych nawozów dolistnych przeznaczonych dla chmielu. Nawożenie dolistne polecane jest szczególnie w okresie intensywnego wzrostu roślin oraz w tzw. fazach krytycznych, gdy występuje zwiększone zapotrzebowanie na niektóre składniki pokarmowe. Sprawdza się ono również w sytuacji zachwiania równowagi chemicznej w glebie prowadzącej do blokowania dostępności niektórych składników odżywczych. Wskazaniem do stosowania dolistnego nawożenia roślin chmielu mogą być długotrwałe okresy suszy, w których rośliny nie mogą pobrać składników pokarmowych z gleby z powodu niedostatku wilgoci. Nawożenie dolistne charakteryzuje wysoki stopień wykorzystania składników odżywczych, co zwiększa efektywność dokarmiania. Zaletą tego sposobu nawożenia roślin jest również zmniejszenie dawek doglebowych, co ogranicza wymywanie składników pokarmowych i zanieczyszczenie wód powierzchniowych i gruntowych. Należy pamiętać, że dokarmianie dolistne jest tylko uzupełnieniem podstawowego nawożenia doglebowego.



### III. REGULACJA ZACHWASZCZENIA W UPRAWIE CHMIELU

Szkodliwość chwastów w uprawie chmielu polega przede wszystkim na konkurowaniu w dostępie do wody i substancji pokarmowych. Niekorzystne oddziaływanie chwastów polega również na tym, że mogą być one żywicielami niektórych gatunków szkodników (np. przedziorka chmielowca) lub nosicielami patogenów powodujących choroby chmielu (np. *Verticillium albo-atrum*). Nadmierny rozwój chwastów zawsze prowadzi do osłabienia wzrostu i plonowania roślin chmielu, dlatego regulacja zachwaszczenia powinna stanowić element integrowanej technologii ochrony tego gatunku.

#### 1. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia

- Odpowiednie przygotowanie pola przed założeniem plantacji chmielu (przedplon ograniczający zachwaszczenie, staranna uprawa gleby – podorywka, orka głęboka),
- regularne stosowanie orki zimowej,
- staranna i terminowa uprawa roli w międzyrzędziach chmielnika w czasie wegetacji roślin,
- współrzędna uprawa w międzyrzędziach chmielu roślin przeznaczonych na zielony nawóz.

#### 2. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

W integrowanej metodzie ochrony roślin przed chwastami stosowanie herbicydów powinno być ograniczone do niezbędnego minimum. Na plantacjach mało zachwaszczonych prawidłowo i terminowo wykonane mechaniczne zabiegi uprawowe zazwyczaj w wystarczający sposób zabezpieczają przed nadmiernym zachwaszczeniem. W przypadku konieczności zastosowania herbicydów, należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń podanych w etykiecie-instrukcji stosowania środka oraz stosować opryskiwacze ciśnieniowe bez przystawki wentylatorowej, zaopatrzone w belkę dostosowaną do szerokości międzyrzędzi. Środki ochrony roślin aktualnie dopuszczone do obrotu i zalecane do zwalczania chwastów w chmielnikach można znaleźć w Wyszukiwarce Środków Ochrony Roślin na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (<http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin>).

### IV. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

Specyfika uprawy chmielu sprzyja rozwojowi epidemii chorób. Gatunek ten jest uprawiany w jednolitej odmianowo monokulturze, co oznacza, że wszystkie rośliny na plantacji są jednakowo podatne na porażenie. Mała odległość pomiędzy roślinami ułatwia szybkie rozszerzanie się choroby. Uprawa chmielu na tym samym stanowisku przez wiele lat oraz wegetatywny sposób rozmnażania mogą powodować gromadzenie się patogenów zarówno w roślinach jak i glebie. Duża wysokość roślin oraz ich zagęszczenie na plantacji sprzyjają wytworzeniu w chmielniku specyficznego mikroklimatu, korzystnego dla rozwoju wielu czynników chorobotwórczych.

Kluczowym elementem efektywnej ochrony, która jest podstawą produkcji surowca wysokiej jakości, jest umiejętność prawidłowego rozpoznawania chorób występujących na plantacjach chmielu.

## 1. Najważniejsze choroby chmielu

### 1.1. Mączniak rzekomy chmielu

Choroba jest powodowana przez grzyb *Pseudoperonospora humuli*, który może porażać zarówno nadziemne jak i podziemne części rośliny chmielu.

Pierwsze objawy pojawiają się wiosną na młodych pędach wyrastających z karpki i są następstwem systemicznego porażenia rośliny. Porażone pędy mają skrócone międzywęzła, liście są żółtozielone i kruche, a blaszki liściowe wywinięte ku dołowi (fot.1). Z powodu tego charakterystycznego wyglądu pędy takie są nazywane kłosowatymi. W późniejszym okresie wegetacji roślin chmielu objawy mogą występować na liściach, pędach, kwiatach i szyszkach. Na porażonych liściach tworzą się charakterystyczne, kanciaste plamy, których kształt wyznaczają przestrzenie pomiędzy nerwami. Porażone pędy boczne mogą przypominać pędy kłosowate, ale często mają jedynie skrócone międzywęzła, kwiatostany zasychają i opadają. Porażenie młodych niewykształconych szyszek prowadzi do zahamowania ich dalszego rozwoju i zasychania. Na szyszkach w pełni rozwiniętych pojawiają się charakterystyczne, brunatne smugi przebiegające wzdłuż listków okrywowych. W warunkach sprzyjających rozwojowi choroby brązowieją całe listki okrywowe, a nawet całe szyszki (fot. 2). *P. humuli* poraża również karpki chmielu oraz rozłogi i korzenie. Na podziemnych częściach rośliny choroba objawia się występowaniem czerwono brązowych plam lub smug bezpośrednio pod korą.

Grzyb może porażać chmiel w ciągu całego sezonu wegetacyjnego, co pociąga za sobą konieczność stałej kontroli zdrowotności roślin.



Fot. 1. Objawy mączniaka rzekomego na wiosennych pędach chmielu (pęd kłosowaty)



Fot. 2. Objawy mączniaka rzekomego na szyszkach chmielu

### ***1.2. Mączniak prawdziwy chmielu***

Sprawcą choroby jest grzyb *Podosphaera macularis*, który może porażać wszystkie nadziemne części rośliny.

Pierwsze objawy choroby pojawiają się na młodych liściach w postaci białych, mączystych kolonii (fot. 3). Niekiedy nalot może pokrywać całą powierzchnię blaszki liściowej, wówczas najczęściej dochodzi do zahamowania wzrostu liścia i jego deformacji. Porażone kwiatostany ulegają nekrozie, co powoduje ich zniszczenie.

Porażenie szyszek w początkowym stadium rozwoju prowadzi do zahamowania ich wzrostu, natomiast szyszki porażone w okresie dojrzewania ulegają deformacji (fot.4). Choroba wpływa też niekorzystnie na skład chemiczny szyszek obniżając zawartość alfa kwasów oraz olejków chmielowych. Rozwój mączniaka prawdziwego jest uzależniony od warunków pogodowych w sezonie wegetacyjnym, dlatego nasilenie epidemii w poszczególnych latach jest zróżnicowane.



Fot. 3. Objawy mączniaka prawdziwego na liściach chmielu



Fot. 4. Objawy mączniaka prawdziwego na szyszkach chmielu

### 1.3. *Verticilioza*

Choroba powodowana jest przez grzyb *Verticillium albo-atrum*, który jest patogenem żyjącym w glebie, mogącym porażać wiele gatunków roślin zielnych oraz drzewiastych. *Verticilioza* występuje najczęściej na glebach zwięzłych, nadmiernie uwilgotnionych, o niewłaściwych warunkach powietrznych. Zagroza roślinom chmielu na plantacjach o naruszonej równowadze biologicznej gleby powstałej w wyniku stosowania zbyt wysokiego, niezrównoważonego nawożenia mineralnego.

Pierwszym objawem choroby jest żółknięcie liści na głównym pędzie, a następnie ich więdnienie, które postępuje od dolnej części rośliny ku górze. Liście takie bardzo łatwo odrywają się od łodygi. Najbardziej charakterystycznym objawem *verticiliozy* jest zbrunatnienie tkanki naczyniowej widoczne po przecięciu pędu (fot.5).

Rozprzestrzenianie choroby na plantacjach chmielu zachodzi przede wszystkim podczas uprawy gleby. Chwasty występujące w chmielniku mogą być bezobjawowymi nosicielami choroby i stanowić jej źródło dla roślin chmielu. Na inne plantacje chmielu choroba może się rozprzestrzeniać za pośrednictwem zarażonego materiału sadzonkowego.



Fot. 5. Żółknięcie i zasychanie liści oraz brązowienie wiązek przewodzących w łodydze chmielu spowodowane przez *Verticillium albo-atrum*

#### 1.4. Fuzarioza

Sprawcą fuzariozy są grzyby: *Fusarium sambucinum* lub *Fusarium culmorum*.

Pierwszym objawem choroby jest gwałtowne więdnienie i zasychanie roślin. Najczęściej ma to miejsce w okresie poprzedzającym kwitnienie lub w warunkach wysokiej temperatury. Pędy z objawami więdnienia dają się łatwo wyjmować z gleby, co spowodowane jest zgnilizną podstawy pędu w miejscu przytwierdzenia do karpy. W przeciwieństwie do werciliozy, u roślin porażonych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* nie obserwuje się zbrunatnienia wiązek przewodzących.

#### 1.5. Choroby powodowane przez wirusy i wiroidy

Do najgroźniejszych wirusów występujących w roślinach chmielu należą: wirus mozaiki jabłoni *Apple mosaic virus* (ApMV) oraz wirus mozaiki chmielu *Hop mosaic virus* (HpMV). Spośród wiroidów, na plantacjach chmielu w Polsce najczęściej występuje wiroid utajony chmielu *Hop latent viroid* (HpLVd). Patogeny te nie powodują najczęściej widocznych objawów chorobowych, ale ich obecność w roślinie wpływa niekorzystnie na potencjał plonowania oraz koncentrację alfa kwasów w szyszkach. Brak widocznych objawów porażenia utrudnia identyfikację roślin chorych i uniemożliwia ich eliminację z plantacji. Jest to powodem powszechnego występowania tych patogenów, szczególnie na plantacjach starszych, co skutkuje stopniowym spadkiem produktywności chmielników. Jedyną skuteczną metodą ograniczania wirusów i wiroida jest stosowanie zdrowego materiału szkółkarskiego do zakładania nowych plantacji chmielu.

Tabela 5. Kalendarz pojawiania się chorób podczas wegetacji chmielu

Choroba	Miesiąc					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Mączniak rzekomy						
Mączniak prawdziwy						
Wercilioza						
Fuzarioza						

Tabela 6. Najważniejsze cechy diagnostyczne chorób chmielu oraz fazy rozwojowe roślin, w których mogą występować objawy

Choroba	Faza rozwojowa chmielu	Miejsce pojawiania się objawów choroby; cechy diagnostyczne
Mączniak rzekomy	– od początku wegetacji do naprowadzenia pędów na przewodniki	– młode pędy wyrastające z karpy - skrócone międzywęźla, liście żółto-zielone, blaszka liściowa wywinięta do spodu, na spodniej stronie blaszki liściowej szary nalot (tzw. pędy kłosowate)
	– faza tworzenia pędów bocznych	– pędy boczne - skrócone międzywęźla, niekiedy objawy przypominające pędy kłosowate
	– faza kwitnienia	– kwiatostany – brunatnienie i zasychanie
	– faza wiązania szyszek i dojrzałości technologicznej	– szyszki – brunatne smugi wzdłuż listków okrywowych szyszki, brunatnienie całych listków lub całych szyszek
Mączniak prawdziwy	– faza tworzenia pędów bocznych do zbiorów	– liście – białe, mączyste, wypukłe plamy na górnej powierzchni blaszki liściowej
	– faza kwitnienia	– kwiatostany – biały, mączysty nalot, zasychanie
	– faza wiązania szyszek i dojrzałości technologicznej	– szyszki – zahamowanie wzrostu, deformacja porażonych listków szyszki, biały, mączysty nalot
Wercilioza	– faza kwitnienia i wykształcania szyszek	– pęd główny – zgrubiały, widoczne na przekroju zbrunatnienie tkanki naczyniowej, – liście – żółknięcie oraz więdnienie postępujące od dołu rośliny, łatwe odpadanie.
Fuzarioza	– okres poprzedzający kwitnienie	– pęd główny – zgnilizna podstawy, pęd daje się łatwo wyciągnąć z gleby – liście – więdnienie i zasychanie

## 2. Niechemiczne metody ochrony chmielu przed chorobami

### 1. Regulacja mikroklimatu plantacji:

- właściwa rozstawa roślin (dla większości odmian chmielu 1,5 × 3,0 m),
- naprowadzanie odpowiedniej liczby pędów na przewodniki (od 4 do 6 pędów z karpy),
- usuwanie dolnych pędów i liści do wysokości około 60 cm od powierzchni gleby.

### 2. Ograniczanie inokulum organizmów patogenicznych:

- stosowanie zdrowych sadzonek do zakładania nowych plantacji,
- usuwanie z plantacji całych roślin chorych lub ich części (np. pędów kłosowatych),
- usuwanie resztek roślin pozostających po zbiorze,
- uprawa roli w celu zniszczenia zimujących form patogenów rozwijających się na obumarłych liściach i szyszkach,
- walka z chwastami, które biorą udział w przenoszeniu chorób i umożliwiają patogenom przetrwanie w okresie spoczynku chmielu.

### 3. Zwiększenie odporności roślin chmielu na porażenie:

- racjonalne nawożenie mineralne,
- stosowanie nawozów organicznych,
- uprawa odmian odpornych lub mało wrażliwych.

## 3. Chemiczne metody ochrony chmielu przed chorobami

W systemie integrowanym użycie pestycydów jest wskazane dopiero wówczas, gdy wyczerpane zostaną inne metody, a nasilenie choroby osiągnie próg ekonomicznej szkodliwości (tab.7).

Tabela 7. Orientacyjne progi ekonomicznej szkodliwości mączniaka rzekomego i prawdziwego chmielu

Choroba	Termin obserwacji	Próg ekonomicznej szkodliwości
Mączniak rzekomy	od początku wegetacji do naprowadzania pędów na przewodniki	10% roślin z pędami kłosowatymi
	od naprowadzenia pędów na przewodniki do kwitnienia	występowanie na 100 liściach więcej niż 100 plam
	faza kwitnienia	pierwsze objawy porażenia na kwiatach
	faza wiązania szyszek	pierwsze objawy porażenia na szyszkach
Mączniak prawdziwy	faza tworzenia pędów bocznych do kwitnienia	pierwsze objawy porażenia na liściach
	faza kwitnienia	pierwsze objawy porażenia na kwiatach
	faza wiązania szyszek	pierwsze objawy porażenia na szyszkach

W integrowanej ochronie roślin decyzja o użyciu pestycydu powinna być podejmowana tylko w sytuacji, gdy inne strategie ochrony nie przynoszą oczekiwanych efektów, a straty z powodu choroby zbliżają się do progu ekonomicznej szkodliwości.

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z informacjami zamieszczonymi w etykiecie-instrukcji dołączonej do każdego preparatu. Aktualny wykaz pestycydów przeznaczonych do zwalczania chorób chmielu jest dostępny na stronie: [www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin](http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin)



Tabela 8. Najważniejsze metody ograniczania sprawców chorób w uprawie chmielu

Choroba (sprawca choroby)	Metoda agrotechniczna i hodowlana	Metoda chemiczna
Mączniak rzekomy ( <i>Pseudoperonospora humuli</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- staranne cięcie karp oraz usuwanie z plantacji roślin chorych,</li> <li>- usuwanie wiosennych pędów kłosowatych oraz skróconych pędów bocznych porażonych w okresie letnim,</li> <li>- usuwanie dolnych pędów i liści w celu ułatwienia przepływu powietrza na plantacji, co ogranicza wilgotność i skraca okres zwilżenia powierzchni liści,</li> <li>- zrównoważone nawożenie azotowe,</li> <li>- uprawa odmian o mniejszej wrażliwości na chorobę (brak odmian całkowicie odpornych).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opryskiwanie przy użyciu fungicydów w okresie od ukazania się pierwszych pędów do dojrzałości szyszek, z uwzględnieniem progów. W przypadku późnej epidemii należy uwzględnić okres karencji środka.</li> </ul>
Mączniak prawdziwy ( <i>Podosphaera macularis</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- usuwanie z plantacji resztek porażonych roślin,</li> <li>- zrównoważone nawożenie azotowe,</li> <li>- uprawa odmian odpornych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opryskiwanie przy użyciu fungicydów w momencie pojawienia się pierwszych objawów na liściach, kwiatach lub szyszkach.</li> </ul>
Verticillioza ( <i>Verticillium albo-atrum</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- usuwanie z plantacji roślin porażonych oraz bezpośrednio sąsiadujących z nimi,</li> <li>- racjonalne i zrównoważone nawożenie mineralne,</li> <li>- ograniczenie nawożenia azotowego,</li> <li>- nawożenie obornikiem,</li> <li>- uprawa żyta na zielony nawóz w międzyrzędziach chmielu,</li> <li>- uprawa odmian o mniejszej wrażliwości na chorobę (brak odmian całkowicie odpornych).</li> </ul>	
Fuzarioza ( <i>Fusarium sambucinum</i> , <i>Fusarium culmorum</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- usuwanie chorych roślin,</li> <li>- zapobieganie uszkodzeniom mechanicznym okolicy podstawy pędu,</li> <li>- zapobieganie żerowaniu szkodników powodujących uszkodzenia podstawy pędu,</li> <li>- uprawa odmian o mniejszej wrażliwości na chorobę (brak odmian całkowicie odpornych).</li> </ul>	
Wirusy i wiroidy	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosowanie zdrowego materiału szkółkarskiego.</li> </ul>	

## V. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

### 1. Najważniejsze gatunki szkodników w uprawie chmielu

#### 1.1. *Mszyca śliwowo-chmielowa*

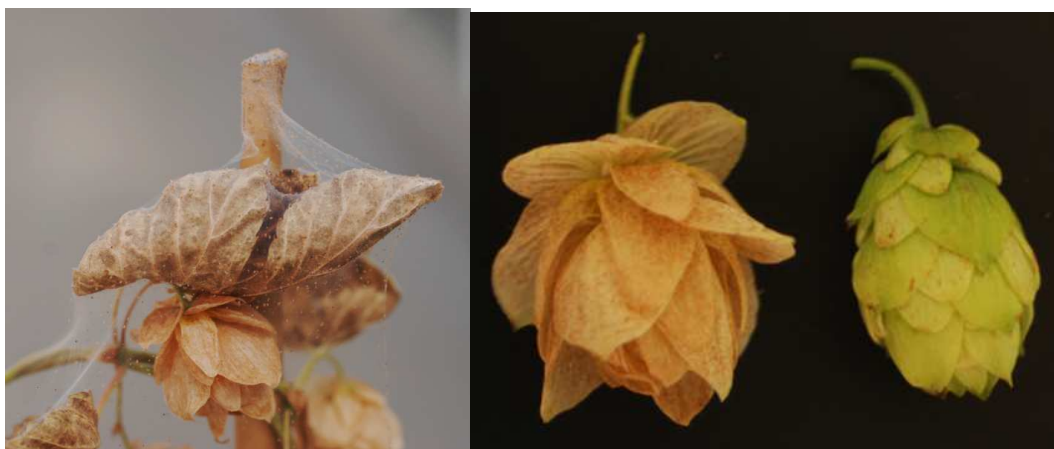
Mszyca śliwowo-chmielowa (*Phorodon humuli* Schrank) jest najczęściej występującym szkodnikiem na plantacjach chmielu. Jest gatunkiem dwudomowym. Żywicielami zimowymi są różne gatunki śliw, natomiast żywicielem letnim jest chmiel.

Przy silnej gradacji mszyca śliwowo-chmielowa może powodować poważne szkody. Owady początkowo żerują na dolnej stronie blaszki liściowej nakłuwając ją i wysysając soki. W późniejszym okresie atakują również kwiatostany i szyszki. Opanowane przez szkodnika kwiatostany przestają się rozwijać, szyszki stają się bladezielone, a następnie brązowieją, wewnątrz pojawia się czarny nalot utworzony przez grzyby rozwijające się na spadzi. Szyszki opanowane przez mszyce mają gorszą jakość, ponadto mszyce żerujące na roślinach osłabiają je, co ma wpływ na wysokość plonów w roku następnym. Mszyce przenoszą też wirusa mozaiki chmielu (HpMV).

#### 1.2. *Przędziorek chmielowiec*

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae* Koch) należy do roztoczy o szerokim zakresie roślin żywicielskich. Z powodu małych rozmiarów pojawienie się pierwszych osobników jest często niezauważone, co może doprowadzić do szybkiego rozwoju populacji i poważnych strat.

Żerowanie przędziorka polega na wysysaniu soków, co powoduje silne zaburzenia przemiany materii. W wyniku tych niekorzystnych procesów liście żółkną, a następnie przybierają barwę miedziano-brunatną i zasychają. Podobne zmiany występują na szyszkach. Dolna strona blaszki liściowej pokryta jest delikatną pajęczynką, pod którą występują wszystkie stadia rozwojowe szkodnika, tj. jaja, larwy i osobniki dorosłe (fot.6). Występowaniu przędziorka sprzyjają lata ciepłe i suche, wówczas liczebność populacji wzrasta bardzo szybko. Szczególnie narażone na atak szkodników są obrzeża plantacji, gdzie wilgotność powietrza jest mniejsza, niż w środku chmielnika.



Fot. 6. Roślina chmielu zaatakowana przez przędziorka chmielowca. Objawy żerowania na szyszkach (po prawej: szyszka zdrowa, po lewej: szyszka zniszczona przez przędziorki)

### 1.3. *Opuchlak lucernowiec*

Opuchlak lucernowiec (*Otiorrhynchus ligustici* L.) jest chrząszczem, o szerokim zakresie roślin żywicielskich. Na chmielu żerują zarówno larwy jak i osobniki dorosłe. Larwy żywią się młodymi korzeniami, natomiast chrząszcze niszczą młode pędy. Szczególnie dogodne warunki dla rozwoju opuchlaka występują na glebach piaszczysto-gliniastych, szybko ogrzewających się wiosną. Występowanie szkodnika na plantacji chmielu ma najczęściej charakter gniazdowy. W wyniku żerowania larw karpki nie rozrastają się, a w kolejnych sezonach wegetacji próchnieją i zamierają. Chrząszcze żerujące na młodych pędach uszkadzają ich wierzchołki. Przy masowym występowaniu szkodnika brakuje odpowiednich pędów do naprowadzenia na przewodniki.

### 1.4. *Omacnica prosowianka*

Omacnica prosowianka (*Pyrausta nubilalis* HBN.) jest motylem nocnym. Szkody na chmielu wyrządzają larwy, które żerują wewnątrz pędów uszkadzając rdzeń łodygi. W wyniku żerowania zakłócony jest obieg wody w roślinie, co prowadzi do więdnienia, zasychania pędów bocznych oraz zahamowania wzrostu. W jednym pędzie do wysokości 4 m może występować nawet 15 larw. Obecność szkodnika zdradzają otwory w łodydze, przez które wysypują się trociny zmieszane z odchodami (fot.7).



Fot. 7. Obraz żerowania larwy omacnicy prosowianki w łodydze chmielu oraz larwa żerująca wewnątrz łodygi chmielu

Tabela 9. Kalendarz pojawiania się szkodników podczas wegetacji chmielu

Szkodnik	Miesiąc					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Mszycy sliwowo-chmielowa						
Przędziorek chmielowiec						
Opuchlak lucernowiec - chrząszcze						
Opuchlak lucernowiec - larwy						
Omacnica prosowianka						

## 2. Niechemiczne metody ochrony chmielu przed szkodnikami

Integrowany system ochrony roślin skierowany jest nie tyle na zwalczanie poszczególnych agrofagów, ale przede wszystkim na oddziaływanie na całą agrocenozę w taki sposób, aby zapobiegać stratom spowodowanym przez szkodniki. Założenie to jest realizowane przez kontrolę wielkości populacji szkodników oraz stworzenie korzystnych warunków dla rozwoju ich naturalnych wrogów, a także stosowanie technik zwiększających odporność roślin na szkodniki.

### 1. Ograniczanie liczebności szkodników:

- niszczenie chwastów będących żywicielami pośrednimi przędziorka chmielowca,
- usuwanie w promieniu przynajmniej 1,5 km od chmielnika drzew śliwy, która jest żywicielem zimowym mszycy,
- usuwanie z plantacji i palenie zaschniętych pędów chmielu pozostałych po zbiorze, w których zimuje około 95% larw omacnicy prosowianki.

### 2. Zwiększanie odporności roślin na szkodniki:

- zrównoważone nawożenie, przede wszystkim azotowe,
- uprawa odmian mniej podatnych na atak ze strony szkodników.

## 3. Chemiczne metody ochrony chmielu przed szkodnikami

### 3.1. Progi ekonomicznej szkodliwości

Podstawową zasadą integrowanej ochrony roślin jest przewidywanie oraz umiejętność oceny występowania zagrożeń. Stosowanie tej zasady w ochronie chmielu przed szkodnikami wymaga stałego kontrolowania występowania tych niepożądanych agrofagów na plantacji oraz znajomości ich biologii. Lustracja plantacji przynajmniej raz w tygodniu powinna stać się rutynową czynnością w okresie wegetacji chmielu. Należy pamiętać, że w integrowanej ochronie roślin zabieg chemicznego zwalczania jest wskazany dopiero wówczas, gdy inne metody o charakterze profilaktycznym nie przynoszą oczekiwanych efektów. Decyzję o zastosowaniu chemicznej ochrony roślin należy podejmować rozważnie, na podstawie oceny rzeczywistego zagrożenia przez agrofagi, w oparciu o progi ekonomicznej szkodliwości (tab.10).

Tabela 10. Progi ekonomicznej szkodliwości najważniejszych szkodników chmielu

Szkodnik	Termin obserwacji	Próg ekonomicznej szkodliwości
Mszycy śliwowo- chmielowa	maj - lipiec (do fazy kwitnienia chmielu)	50-100 osobników bezskrzydłych na jednym liściu
	lipiec – sierpień (faza kwitnienia i wiązania szyszek)	występowanie pojedynczych mszyc na kwiatostanach lub szyszkach
Przędziorek chmielowiec	czerwiec – wrzesień (liczebność populacji należy kontrolować przynajmniej raz w tygodniu, obserwacje należy prowadzić na spodniej stronie blaszki liściowej przy użyciu lupy)	5 – 25 osobników na jednym liściu
Opuchlak lucernowiec	marzec - kwiecień	przynajmniej jeden chrząszcz na trzech kolejno przeglądanych karpach

### 3.2. Wybór środka chemicznego

Podstawową zasadą jest dostosowanie środka ochrony roślin do zwalczanego agrofaga. Prawidłowa identyfikacja szkodnika jest więc pierwszym etapem podejmowania decyzji o zastosowaniu preparatu chemicznego do ochrony. Wybór zoocydu powinien uwzględniać również takie czynniki jak temperatura, w której preparat wykazuje największą skuteczność oraz okres karencji i prewencji. Należy wybierać preparaty selektywne, które w jak najmniejszym stopniu oddziałują na organizmy niebędące celem zwalczania oraz przestrzegać zaleceń zawartych w etykiecie-instrukcji stosowania.

Aktualny wykaz środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu i zalecanych do zwalczania szkodników w uprawie chmielu można znaleźć na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (<http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin>)

Tabela 11. Metody ochrony chmielu przed szkodnikami

Szkodnik	Metoda agrotechniczna i hodowlana	Metoda chemiczna
Mszycyca śliwowo-chmielowa	<ul style="list-style-type: none"><li>– usuwanie żywicieli zimowych (śliw) w promieniu około 1,5 km od plantacji chmielu,</li><li>– uprawa odmian mniej podatnych,</li><li>– zrównoważone nawożenie azotowe.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– opryskiwanie insektycydem z uwzględnieniem progu ekonomicznej szkodliwości właściwego dla fazy rozwojowej chmielu,</li><li>– stosowanie preparatów selektywnych bezpiecznych dla pożytecznej entomofauny.</li></ul>
Przędziorek chmielowiec	<ul style="list-style-type: none"><li>– niszczenie chwastów, szczególnie pokrzywy w pobliżu plantacji chmielu,</li><li>– zrównoważone nawożenie i nawadnianie roślin chmielu.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– opryskiwanie akarycydem z uwzględnieniem progu ekonomicznej szkodliwości,</li><li>– stosowanie preparatów selektywnych bezpiecznych dla pożytecznej entomofauny.</li></ul>
Omacnica prosowianka	<ul style="list-style-type: none"><li>– usuwanie z plantacji i palenie pędów chmielu pozostałych po zbiorze.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– brak preparatów chemicznych dopuszczonych do stosowania na chmielu.</li></ul>

## VI. ZASADY STOSOWANIA PESTYCYDÓW W INTEGROWANEJ OCHRONIE CHMIELU

1. Decyzje o wykonaniu zabiegów ochrony roślin powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania organizmów szkodliwych, z uwzględnieniem progów szkodliwości.
2. Tam gdzie jest to możliwe należy wykonywać zabiegi na podstawie wskazań systemów prognozowania i ostrzegania przed zagrożeniem ze strony agrofagów.
3. Stosować środki ochrony roślin niskiego ryzyka, toksyczne w stosunku do docelowych organizmów szkodliwych i jednocześnie jak najmniej toksyczne dla ludzi, zwierząt i środowiska.
4. Przestrzegać zasady przemienności stosowania pestycydów zawierających odmienne substancje aktywne, należące do grup chemicznych o różnych mechanizmach działania w celu zmniejszenia ryzyka powstania odporności agrofagów na dany preparat.

5. Unikać stosowania insektycydów o szerokim spektrum działania, a wybierać te o działaniu selektywnym, które skutecznie niszczą organizmy niepożądane i jednocześnie są mało toksyczne dla form pożytecznych. Ustalać termin zabiegu chemicznego w taki sposób, aby nie powodować wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych.
6. Zadbać o prawidłowe i niezawodne działanie sprzętu do aplikacji pestycydów, zapewniające dokładne dozowanie i rozprowadzanie preparatów ochronnych na roślinach. Sprawność techniczna opryskiwaczy musi zostać potwierdzona badaniami przeprowadzonymi przez jednostki organizacyjne upoważnione przez Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Badania takie należy przeprowadzać co 3 lata.
7. Stosować techniki aplikacji pestycydów ograniczające ich znoszenie na tereny sąsiadujące z plantacją:
  - a. ustalić optymalną wielkość kropli poprzez regulację ciśnienia cieczy roboczej oraz dobór odpowiedniego rozpylacza,
  - b. wykonywać opryski przy prędkości roboczej nie większej niż 2,5 km/h,
  - c. dobrać odpowiednią wydajność wentylatora, tak aby uzyskać równomierne pokrycie cieczą użytkową całej rośliny i jednocześnie nie zwiększać zasięgu znoszenia,
  - d. zaniechać wykonywania zabiegów ochrony roślin przy dużej prędkości wiatru,
  - e. opryski w skrajnych rzędach wykonywać przy wyłączonych rozpylaczach na zewnętrznej połowie głowicy opryskiwacza.
8. Zapoznać się z etykietą-instrukcją stosowania środka ochrony roślin i bezwzględnie przestrzegać zawartych w niej zaleceń dotyczących specyfiki preparatu, a także zasad BHP podczas sporządzania cieczy użytkowej, wykonywania oprysku oraz po jego zakończeniu.

## **VII. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN STOSOWANYCH W UPRAWIE CHMIELU**

W myśl rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz.U. L 309 z 24.11.2009, str.1), właściciele gospodarstw rolnych, w tym również plantatorzy chmielu, są zobowiązani do prowadzenia ewidencji zabiegów wykonywanych przy użyciu chemicznych środków ochrony roślin.

Ewidencja powinna zawierać:

- nazwę rośliny,
- powierzchnię uprawy w gospodarstwie,
- wielkość powierzchni oraz termin wykonania zabiegu,
- nazwę zastosowanego środka ochrony roślin,
- dawkę środka,
- przyczynę zastosowania środków ochrony roślin.

Ewidencja powinna być przechowywana przez okres przynajmniej trzech lat od dnia wykonania zabiegu.

Ewidencję stosowania pestycydów można uzupełnić uwagami dotyczącymi warunków pogodowych, fazy rozwojowej rośliny, a przede wszystkim skuteczności przeprowadzonego

zabiegu zwalczania agrofagów. Nie są to wprowadzane informacje wymagane w ustawie, ale mogą być bardzo przydatne w planowaniu zabiegów ochronnych.

## VIII. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Doroszevska T., Skomra U., Przybyś M., Czubačka A., Grudzińska-Sterno M. 2008. Uzyskiwanie zdrowych sadzonek chmielu jako element restrukturyzacji odmianowej. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 13: 97-110
2. Dwornikiewicz J. 1995. Nawadnianie chmielu. Instrukcja upowszechnieniowa 54/95, IUNG, Puławy
3. Dwornikiewicz J. 2006. Fitosanitarne i agrotechniczne zasady sadzenia chmielu. Instrukcja upowszechnieniowa nr 114, IUNG-PIB, Puławy
4. Dwornikiewicz J., Jastrzębski A., Migdal J., Solarska E., Stasiak M. 1997. Integrowana produkcja chmielu. Materiały szkoleniowe 58/97, IUNG, Puławy
5. Dwornikiewicz J., Pietruch Cz., Kozyra J. 2008. System sygnalizacji zagrożenia plantacji chmielu przez mączniaka rzekomego. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 13: 21-129
6. Migdal J. 1986. Nawożenie chmielu. IUNG, Puławy, seria P(40)
7. Poradnik plantatora chmielu. 1996. Praca zbiorowa pod redakcją Migdala J. i Zaorskiego T. IUNG, Puławy
8. Proekologiczna ochrona chmielu 1996. Materiały szkoleniowe 49/96, IUNG, Puławy
9. Skomra U. 2010. Polskie odmiany chmielu. IUNG-PIB, Puławy
10. Skomra U. 2008. Mączniak prawdziwy – groźna choroba chmielu. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 13:111-120
11. Solarska E. 1981. Wędnięcie infekcyjne chmielu (*Humulus lupulus* L.) uprawianego na Lubelszczyźnie. IUNG, Puławy, seria R(156)
12. Solarska E. 1996. Ograniczanie werciliozy chmielu przez uprawę żyta w międzyrzędziach. Instrukcja wdrożeniowa 183/96 IUNG, Puławy
13. Solarska E. 2006. Zabezpieczenie zdrowych plantacji chmielu przed chorobami wirusowymi. Instrukcja upowszechnieniowa nr 113, IUNG-PIB, Puławy
14. Solarska E., Dwornikiewicz J., Migdal J., Jastrzębski A. 2001. Aktualne zalecenia agrotechniki chmielu. Instrukcja upowszechnieniowa 77/2001, IUNG, Puławy
15. Stasiak M. 2008. Wpływ metody zakładania plantacji chmielu na plon szyszek i zawartość alfa kwasów. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 13:131-136
16. Szewczuk Cz. 1995. Wpływ nawozów zielonych uprawianych w międzyrzędziach chmielnika na plony szyszek. *Fragm. Agro.* 1(45): 35-41

