Małopolski Ośrodek
Doradztwa Rolniczego
z siedzibą w Karniowicach

Metody uprawy chmielu w rolnictwie ekologicznym

Karniowice, 2023

OPRACOWANIE
Dawid Madej
Dział Rolnictwa Ekologicznego i Ochrony Środowiska MODR

WYDAWCA
Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego
z s. w Karniowicach, ul. Osiedlowa 9,
32-082 Karniowice, tel. 12-285-21-13/14
fax 12-285-11-07; www.modr.pl

SKŁAD I OPRACOWANIE GRAFICZNE
Dział Metodyki Doradztwa, Szkoleń i Wydawnictw
Zespół Wydawnictw — Ewa Dudek

ISBN 978-83-66244-83-2

SPIS TREŚCI

Wstęp 3
1.Uprawa chmielu 4
1.1. Fazy rozwoju roślin chmielu 4
1.2. Dobór odmian do uprawy 7
1.3. Przygotowanie stanowiska 9
2.Zabiegi pielęgnacyjne oraz metody regulacji zachwaszczania ... 19
3.Choroby i szkodniki w uprawie chmielu i metody ochrony. 23
I.Mączniak rzekomy chmielu 25
II.Mączniak prawdziwy chmielu 26
III.Werticilioza 27
IV.Fuzarioza chmielu 28
Mszyca śliwowo-chmielowa (*Phorodon humuli*) 32
Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*) 33
Opuchlak lucernowiec (*Otiorhynchus ligustici L.*) 34
Omacnica prosowianka (*Ostrinia nubilalis*) 36
Pchełka chmielowa (*Psylliodes attenuata*) 37
4.Zbiór i obróbka chmielu 38
5.Zastosowanie chmielu pospolitego 40
6.Bibliografia 43

Wstęp

Tradycja uprawy chmielu w Polsce sięga już X wieku, jednakże największy rozkwit przypada na przełom XIX i początek XX wieku. W kraju wówczas było 8200 ha plantacji roślin. Regres produkcji nastąpił po wybuchu II Wojny Światowej. Ponowna, stopniowa odbudowa chmielarstwa nastąpiła po wojnie – od 1946 roku a czynnikiem, który miał decydujący wpływ na wzrost zainteresowania roślinnością było duże zapotrzebowanie na szyszki chmielu przemysłu piwowarskiego. Obecnie Polska jest **czwartym miejscu** pod względem ilości sprzedawanego chmielu na świecie. Produkcją chmielu kraju zajmuje się prawie **1000 gospodarstw rolnych** o łącznej powierzchni **1424 ha** (ciągle wzrasta). W 2015 roku najwięcej gospodarstw zajmujących się uprawą tego gatunku (**ponad 600 gospodarstw**) było **województwie lubelskim.** Poza tym rejonem plantacje chmielu prowadzone są jeszcze na **Dolnym Śląsku**. Zbiory w 2015 roku wynosiły 2500 ton i systematycznie, z roku na rok rosną.

1. Uprawa chmielu

Chmiel łac. *Humulus lupulus* jest gatunkiem byliny uprawianej na terenie prawie całej Europy (zwłaszcza południowej), Bliskiego Wschodu oraz Ameryki Północnej. To roślina wieloletnia i dwupienna. Pojawiają się na niej kwiatostany żeńskie lub męskie, z których pierwsze są najbardziej pożądane, ponieważ z nich rozwijają się owoce chmielu – szyszki. Chmiel to pnącze, czterokanciaste z haczykowato wygiętymi do tyłu włoskami pełniącym funkcje czepne. W stanie dzikim może dorastać do wysokości 6 metrów, dlatego na plantacjach niezbędne są odpowiednie podpory umożliwiające pięcie się roślin w górę. Część trwałą rośliny tworzy tak zwana karpa – skrócony, podziemny pęd wraz z systemem korzeniowym. Jest on mocno rozbudowany i może nawet wnikać do 4 metrów w głąb ziemi. Wyróżnia się dwa typy korzeni u chmielu, które różnią się od siebie budową funkcją. Pierwszy typ, to korzenie szkieletowe. Są grube i silne, ich podstawowym zadaniem jest stabilne utrzymanie rośliny w glebie. Na nich, 30-40 centymetrów pod powierzchnią gleby tworzą się bulwy, zwane organami spichrzowymi. W bulwach magazynowane są składniki odżywcze. Drugi rodzaj, to cienkie, delikatne korzenie boczne posiadające włośniki oraz korzenie przybyszowe (tworzą się w lecie). Zaopatrują one roślinę w składniki pokarmowe i wodę. Nadziemną część tworzą pędy, które wiosną wyrastają z karpy w znacznej ilości. W ciągu okresu wegetacyjnego, trwającego w ich przypadku sezon, osiągają długość nawet do 9 metrów. Na pędach tworzą się i rozwijają kwiatostany dwupienne. Jak wspominane było wcześniej, pożądane są wyłącznie kwiaty żeńskie zawiązujące owocostany – szyszki. Dlatego na plantacjach chmielu ma miejsce selekcja roślin, wykluczająca z uprawy rośliny męskie. Szyszki chmielowe zawierają szereg cennych substancji czynnych, jak żywicę, olejek eteryczny, związki terpenowe i seskwiterpenowe, flawonoidy, garbniki oraz alfa-kwasy np. humulon lub prehumulon. Ponadto w składzie szyszek znajdują się białka, tłuszcze i cukry.

1.1. Fazy rozwoje roślin chmielu

Prawidłowe określenie fazy rozwojowej rośliny uprawnej jaką jest chmiel, pozwala na przeprowadzenie w terminie niezbędnych, agrotechnicznych metod ochrony roślin. Ponadto zapobiegamy rozwojowi chorób niepożądanych oraz występowaniu szkodników pustoszących plantacje.

Popularną, a jednocześnie uniwersalną i znaną metodą określania faz rozwojowych roślin jest skala BBCH. W przypadku chmielu przebiega następująco:

Tab. 1. Oznaczanie faz rozwojowych chmielu BBCH.
Źródło: Skromna Urszula, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

Faza rozwojowa 0: Wschody
00: karpa bez widocznych pędów - przed cięciem
01: karpa bez widocznych pędów - cięcie przeprowadzone
07: pod powierzchnią gleby zaczynają rosnąć pędy – karpa przed cięciem
08: pod powierzchnią gleby zaczynają rosnąć pędy – cięcie karpy przeprowadzone
09: na powierzchni gleby widoczne są pierwsze pędy
Faza rozwojowa 1: Rozwój liści
11: pierwsza para liści się rozwija
12: druga para liści się rozwija – początek okręcania się pędów
13-20: rozwój kolejnych par liści
Faza rozwojowa 2: Tworzenie pędów bocznych
21: pojawia się pierwsza para pędów bocznych
22-30: druga para i kolejne pary pędów bocznych są widoczne, a po dziewiątej pojawią się pędy boczne drugiego rzędu
Faza rozwojowa 3: Wydłużanie się pędów głównych
31: pędy boczne osiągają 10% wysokości konstrukcji nośnej chmielnika
32: pędy boczne osiągają 20% wysokości konstrukcji nośnej chmielnika
33: pędy boczne osiągają 30%wysokości konstrukcji nośnej chmielnika
34-38: pędy boczne dorastają aż osiągną 100% wysokości siatki nośnej chmielnika
39: zakończenie wzrostu pędów głównych
Faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanów
40-51: pąki kwiatostanów są widoczne
52-55: pąki kwiatostanów są nabrzmiałe

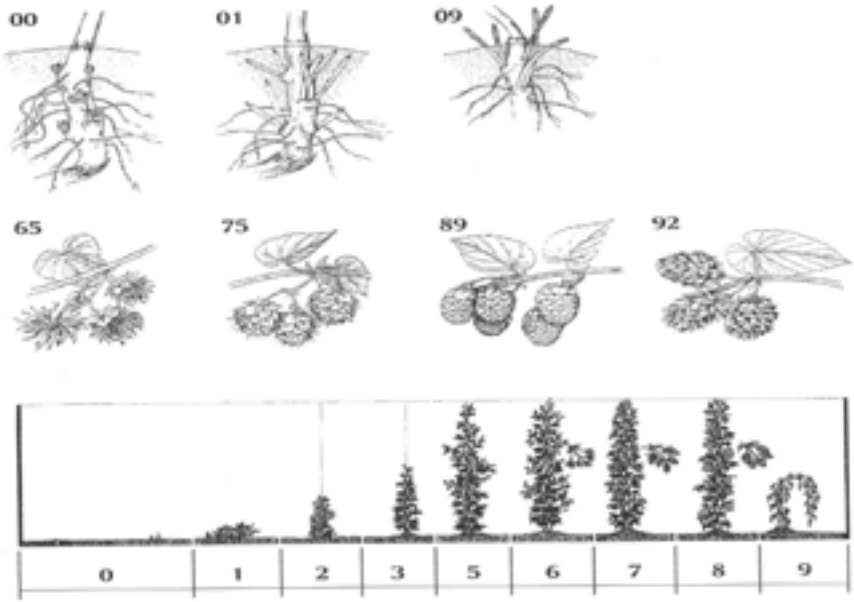
Faza rozwojowa 6: Kwitnienie	
61:	rozpoczyna się kwitnienie, 10% kwiatostanów jest otwartych
62:	20% kwiatostanów jest otwartych
63:	30% kwiatostanów jest otwartych
63:	40% kwiatostanów jest otwartych
65:	50% kwiatostanów jest otwartych – pełnia kwitnienia
66:	60% kwiatostanów jest otwartych
67:	70% kwiatostanów jest otwartych
68:	80% kwiatostanów jest otwartych
69:	zakończenie kwitnienia rośliny

Faza rozwojowa 7: Szyszki	
70-71:	10% kwiatostanów przekształca się w szyszki – początek związywania szyszek
72-75:	kwiatostany przekształciły się w szyszki, szyszki są małe, znamiona słupków nadal widoczne – połowa rozwoju szyszek minęła
76-80:	wszystkie szyszki osiągnęły maksymalną wielkość, szyszki są miękkie – koniec rozwoju

Faza rozwojowa 8: Dojrzewanie szyszek	
81:	10% szyszek zamkniętymi listkami – początek dojrzewania
82-88:	20% i więcej szyszek zamkniętymi listkami
89-91:	szyszki są dojrzałe do zbioru – listki zamknięte, lupulina barwy żółto-złotej, pełny chmielowy aromat

Faza rozwojowa 9: Starzenie się rośliny wchodzenie okres spoczynku	
92:	szyszki stają się żółto-brązowe, jakość aromatu pogarsza się
93-97:	zamieranie liści pędów nadziemnych – okres spoczynku rośliny

Ryc. 1. Graficzne przedstawienie faz rozwojowych chmielu skali BBCH.
Źródło: Skromna Urszula „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".



1.2. Dobór odmian do uprawy

Chmiel uprawiany jest głównie jako surowiec wykorzystywany przez przemysł piwowarski do produkcji piwa. Kluczową rolę w wytwarzaniu piwa odgrywa smak oraz aromat. Dlatego w uprawie chmielu zwyczajnego rozróżnia się przede wszystkim dwa typy rośliny – chmiel goryczkowy i aromatyczny. Odmiany te zawierają cenne związki, które stanowią podstawowe źródło w warzeniu dobrego piwa przez zakłady piwowarskie. Do tych związków zalicza się olejki eteryczne, które decydują o swoistym, chmielowym aromacie piwa oraz żywice chmielowe. W ich składzie znajdują się alfa-kwasy i beta-kwasy. Podczas warzenia nadają piwu charakterystyczny, goryczkowy smak. Produkcja, oparta o powyższe odmiany chmielu powinna być odpowiednio zrównoważona w trakcie przygotowywania napoju. Proporcje pomiędzy zawartością alfa-kwasów, a estrami zapachowymi muszą odpowiadać preferencjom

danego piwa, które chce otrzymać zakład piwowarski. Odmiany goryczkowe zawierają stosunkowo dużą ilość alfa-kwasów – do 19% zawartości. Kwasy te są wykorzystywane w pierwszej fazie warzenia piwa, gdzie tworzy się charakterystyczny gorzki smak. Natomiast, odmiany aromatyczne chmielu zawierają znacznie mniej alfa-kwasów, ale posiadają niesamowity aromat, dzięki wysokiej zawartości olejków eterycznych zawartych w wytworzonych przez roślinę owocach, czyli szyszkach. To właśnie intensywny zapach aromatycznych odmian jest potrzebny również w produkcji piwa. W przeciwieństwie do goryczkowych odmian, szyszki aplikuje się dopiero w końcowej fazie warzenia w celu zachowania jak największej ilości lotnych substancji olejku. Goryczkowe odmiany chmielu odznaczają się wyższym potencjałem plonowania oraz dojrzewają w późniejszym terminie niż gatunki aromatyczne. W Polsce, uprawia się obydwa rodzaje, z czego w strukturze nasadzeń większość zajmują goryczkowe odmiany chmielu. Na podstawie danych z 2020 roku przeprowadzonych przez Inspekcję Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (IJHARS) chmiel goryczkowy stanowił aż 65,2% wszystkich upraw w kraju, pozostałe 34,8% były to gatunki aromatyczne. Ponadto w 2020 roku uprawiano odpowiednio 14 odmian chmielu goryczkowego i 10 odmian aromatycznego.

Wśród nich dominowały przede wszystkim odmiany Hallertau Magnum (Niemcy), Marynka (Polska), Lubelski (Polska) i Magnat (Polska). Odmiany polskie stanowiły ponad 84% wszystkich upraw. Ich dominacja jest spowodowana faktem, iż zostały one wyhodowane i dostosowane do naszych rodzimych warunków klimatycznych. Dodatkowo mogą być również uprawiane praktycznie w każdym rejonie Polski. Hodowlą odmianową roślin chmielu głównie zajmuje się IUNG-PIB w Puławach.

W doborze odpowiedniej odmiany chmielu do uprawy, plantatorzy kierują się przede wszystkim cechami użytkowymi danego gatunku rośliny, a także zapotrzebowaniem na rynku. Najcenniejsze dla przedsiębiorstw piwowarskich skupujących szyszki chmielowe jest typ (odmiana goryczkowa/aromatyczna) oraz ilość alfa-kwasów zawartych w ich składzie. Rolnicy biorą również pod uwagę potencjał plonowania, wigor rośliny, termin dojrzewania owoców i stopień suszenia szyszek po zbiorach.

1.3. Przygotowanie stanowiska

Przygotowanie stanowiska pod uprawę chmielu zwyczajnego nie jest łatwe. Dobór optymalnego miejsca wpływa bezpośrednio na jakość plonowania, rozwój roślin oraz odporność na czynniki chorobotwórcze. Prawidłowe przygotowanie pola jest krokiem szczególnie istotnym, ponieważ plantacja chmielu będzie uprawiana tam nawet przez kilkanaście lat – często chmielniki mają po 20 lat. Pierwszym krokiem jest analiza samego pola. Powinno być najlepiej w kształcie kwadratu, usytuowane w strefie klimatu umiarkowanego. Rośliny w czasie jarowizacji z temperaturą poniżej 5°C potrzebują około 6 tygodniowego spoczynku. Pod uwagę należy wziąć także ukształtowanie terenu. Chmielnik nie może mieścić się na skłonach przekraczających 2%, ponieważ przez lwią część sezonu wegetacyjnego gleba na plantacjach pozbawiona jest okrywy roślinnej, przez co podatna jest mocno na erozję wodną i wietrzną. Ponadto roślin nie powinno uprawiać się w obniżeniach terenu, gdzie tworzą się zastoiska mrozowe z wody. Odcinają one dostęp powietrza do karp, co powoduje ich obumieranie. Rośliny chmielu wymagają dużej ilości wody, w zależności od momentu sezonu wegetacyjnego. Największe zapotrzebowanie przypada na okres kwitnienia i zawiązywania szyszek, czyli mniej więcej połowa lipca do II dekady sierpnia. Dlatego przy wyborze miejsca pod chmielnik trzeba wybrać rejon Polski, w którym roczna suma opadów atmosferycznych kształtuje się na poziomie około 600 mm. Przy czym, w okresie intensywnej wegetacji musi być ich co najmniej 450 mm. Idealne warunki do uprawy chmielu, z odpowiednią ilością wody są na Dolnym Śląsku oraz na Lubelszczyźnie.

Rośliny wymagają do rozwoju systemu korzeniowego gleb głębokich. Doskonałe do tego są mady średnie i lekkie, czarne ziemie, wytworzone z lessu gleby brunatne oraz gleby bielicowe z piasków gliniastych. Do uprawy nie nadają się gleby o dużej skłonności do zaskorupiania się i podmokłe. Plantacja chmielu powinna znajdować się w dobrze nasłonecznionej lokalizacji, ponieważ kwiatostany, a potem szyszki potrzebują dużej ilości promieni słonecznych. Niedostateczne nasłonecznienie powoduje, że rozwój kwiatów jest słaby i powolny, a w konsekwencji ich ilość jest niewielka albo ich brak. Niedobór słońca ogranicza wzrost szyszek oraz ilość produkowanej lupuliny. Dlatego rzędy na plantacjach przebiegają przeważnie w kierunku południowo-wschodnim, północno-zachodnim albo południowo-północnym.

Przygotowanie stanowiska pod uprawę chmielu rozpoczyna się już 2-3 lata przed planowanym sadzeniem roślin. W pierwszej kolejności należy doprowadzić odczyn gleby do wartości około 6,4. Zaleca się uprawę roślin wieloletnich bobowatych, najlepiej w mieszance z trawami. Dobrym przedplonem pod założenie chmielnika jest uprawa rzepaku ozimego lub roślin okopowych/pastewnych. Po zbiorach przedplonu wykonuje się podorywkę, aby rozdrobnić resztki pożniwne i wymieszać je z wierzchnią warstwą gleby.

Kolejnym krokiem jest bronowanie zabezpieczające przed szybką utratą wody. Tak przygotowana gleba odpoczywa około 3 tygodni. Po tym czasie, pole należy nawieść obornikiem. W uprawach chmielu metodami ekologicznymi jako nawóz pod rośliny doskonale sprawdzi się obornik bydlęcy lub gnojówka. Obornik w dawce nie przekraczającej 35 t/ha. Alternatywą naturalnego nawozu, przetestowaną w latach 2010-2012 przez Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie na plantacjach chmielu w Jastkowie i Natalinie było stosowanie nawożenia obornikiem kompostowanym z EMFarma – efektywnymi mikroorganizmami z melasą, trzciną cukrową i mączką bazaltową w dawce 1495 kg/ha. Obornik trzeba dokładnie wymieszać z glebą za pomocą głębokiej orki, nie później niż kolejnego dnia po uprzednim wywiezieniu, aby ograniczyć stratę składników odżywczych, głównie azotu. Po upływie 6 tygodni trzeba (w uprawie konwencjonalnej) zastosować nawożenie mineralne, uzupełniające przyswajalne formy fosforu, potasu, magnezu, cynku oraz boru. Na wzbogacenie mineralne plantacji w uprawie ekologicznej bardzo dobrym rozwiązaniem jest wprowadzenie wsiewki pszenżyta i owsa w międzyrzędziach, w dawkach odpowiednio 150 kg/ha i 200 kg/ha, zaprawianych preparatem EMa5 w ilości 1,5l/100 kg zboża. EMa5 to efektywne mikroorganizmy aktywne z alkoholem etylowym i octem winnym. Kiedy gleba pod uprawę chmielu zostanie prawidłowo przygotowana, można zacząć wytyczać rzędy na specjalne słupy stanowiące podporę dla wiotkich pędów rośliny. Na polu wykonuje się doły na głębokość 1,2 metra, w których umieszczone będą wspomniane słupy. Mniej więcej na 1 hektar stawia się 170 słupów. Słupy mogą być wykonane z drewna impregnowanej sosny lub niewymagającej tego zabiegu drewna dębowego albo akacjowego. Jednakże, najbardziej popularne są słupy kompozytowe oraz żelbetowe (długa trwałość i odporność na warunki środowisko-klimatyczne). Ich wysokość powinna mieć ok. 7 metrów. Między słupami, na wysokości szczytów rozciąga się drut lub liny stalowe, tworząc rodzaj rozpiętej siatki. Całość konstrukcji jest mocowana do ziemi za pomocą cięgien. Zapewnia

jej to stabilność oraz wytrzymałość na duże obciążenie masą roślinną.

W kolejnym etapie, plantator wybiera odpowiedni rodzaj sadzonki, jaki zamierza posadzić. Od rodzaju sadzonki, dokładnie jakości zależy efektywność przyjęć oraz wzrost, plonowanie w pierwszych latach. Wyróżnia się przede wszystkim trzy typy sadzonek chmielu zwyczajnego:

- **Sztobry** – sadzonki nieukorzenione z pędu podziemnego,
- **Ukorzenione sadzonki ze sztobrów,**
- **Sadzonki uzyskane z fragmentu pędu zielnego (matecznego).**

Konstrukcja nośna chmielnika

Fot.1. Przykładowa konstrukcja dla plantacji roślin chmielu.

Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

Chmiel prowadzony systemem widełkowym na przewodnikach ze sznurka polipropylenowego

Fot.2. Przykładowa konstrukcja dla plantacji roślin chmielu.
Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

Fot.3. Przykład plantacji chmielu na podporach wykonanych z drewnianych słupów.

Fot. 3. Nieukorzeniona sadzonka chmielu z pędu podziemnego, tzw. sztober

Fot. 4. Sadzonka chmielu uzyskana z fragmentu pędu zielnego

Fot.4. Rodzaje sadzonek wykorzystywane do rozmnażania roślin chmielu.
Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012"

Chmiel sadzi się wiosną i jesienią. W przypadku wiosennego sadzenia wykorzystuje się pozyskane sztobry – zdrewniałe, nieukorzenione sadzonki. Ogólnie sztobry to najpopularniejszy sposób rozmnażania roślin chmielu zwyczajnego, preferowany przez rolników. Minusem tego typu sadzonek jest brak systemu korzeniowego, który uniemożliwia pobór wody i składników pokarmowych z gleby. Roślina czerpie na początku rozwoju tylko składni zawarte w sadzonce i te, które sami jej dostarczymy. Nie można ich sadzić jesienią, ponieważ zbyt duża wilgotność i niskie temperatury – poniżej 5°C, powodują gnicie i zamieranie. Z kolei ukorzenione sadzonki ze sztobrów sadzi się jesienną porą, wręcz jest to wskazane i zalecane. Ich system korzeniowy jest na tyle rozwinięty i szybko się rozwija, że roślina w pełni korzysta z dostępnych substancji pokarmowych w glebie, zwłaszcza z jej głębszych warstw.

Sadzonki sadzi się tak, aby wierzchołek sztobru wystawał 12 centymetrów ponad powierzchnię gleby. Następnie przysypuje się je warstwą ziemi na około 6 centymetrów. Przed posadzeniem roślin chmielu należy starannie wyrównać areał plantacyjny, aby sadzonki były rozmieszczone na jednakowej głębokości. Ma to ułatwić późniejsze precyzyjne, mechaniczne cięcie karp w następnych latach. Chmiel sadzi się przeważnie w rzędach rozmieszczonych na odległość 3 metrów w celu swobodnego wykonywania zabiegów pielęgnacyjnych i agrotechnicznych oraz równomiernego dostępu do promieni słonecznych. W zależności od odmiany chmielu, rozstawa w rzędzie może być pomiędzy 1,2-1,7 m. Na przykład mało bujna odmiana chmielu „Marynka" wymaga rozstawy jedynie 1,2 m, natomiast odmiana „Magnat" potrzebuje już 1,6-1,7 m odległości w rzędzie między kolejnymi roślinami. Prawidłowa rozstawa reguluje mikroklimat plantacji, ułatwia cyrkulację chmielnika i ogranicza rozwój chorób grzybowych. Po zbiorach chmielu, wczesną jesienią wykonuje się kultywatorowanie międzyrzędzi na głębokość około 10 cm. Spulchnia ono zagęszczoną wcześniej przez ciężki sprzęt rolniczy ziemię. Natomiast co 3-5 lat trzeba wykonać głęboszowanie gleby w międzyrzędziach na około 70 cm, w celu rozluźnienia jej warstw i napowietrzania.

Chmiel jest gatunkiem rośliny o stosunkowo dużych wymaganiach pokarmowych i potrzeb nawozowych. Dlatego podstawą racjonalnego nawożenia jest kompletna analiza zasobności gleby, którą plantator musi wykonywać przynajmniej co 3-4 lata. Wszelkie wymagania pokarmowe dla roślin chmielu zostały zamieszczone w tabeli poniżej. Azot w zależności od odmiany – aromatyczna/goryczkowa wymaga od 150 do 250 kg/ha. Ponadto musi od być zastosowany w dawkach dzielonych odpowiadających fazie rozwojowej rośliny.

Tab.2 Dawki azotu, w zależności od odmiany chmielu i fazy rozwojowej.

Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

Odmiana	Po cięciu karp	Po naprowadzeniu pędów na przewodniki	¾ wysokości roślin	Przed kwitnieniem (początek lipca)
Aromatyczna	-	⅓	⅓	⅓
Goryczkowa	⅓	⅓	⅓	-

Tab.3. Dawki fosforu w zależności od zasobności w glebie i oczekiwanego plonu.
Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

Zasobność	Dawka P_2O_5 w kg/ha		
	Plon 1500	Plon 2000	Plon 2500
Bardzo niska	120	130	140
Niska	70	80	90
Średnia	30	40	50
Wysoka	20	30	40
Bardzo wysoka	15	20	25

Tab.4. Dawki potasu w zależności od zasobności w glebie i oczekiwanego plonu.
Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

Zasobność	Dawka K_2O w kg/ha		
	Plon 1500	Plon 2000	Plon 2500
Bardzo niska	170	230	270
Niska	140	190	230
Średnia	110	150	180
Wysoka	100	130	160
Bardzo wysoka	55	70	90

Tab5. Dawki wapnia w zależności od gleby i jej odczynu.
Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

Wapnowanie	Gleba lekka		Gleba średnia		Gleba ciężka	
	pH	Dawka CaO t/ha	pH	Dawka CaO t/ha	pH	Dawka CaO t/ha
Konieczne	do 4,5	3,5	do 5,0	4,5	do 5,5	6,0
Potrzebne	4,6-5,0	2,5	5,1-5,5	3,0	5,6-6,0	3,0
Wskazane	5,1-5,5	1,5	5,6-6,0	1,7	6,1-6,5	2,0
Ograniczone	5,6-6,0	-	6,1-6,5	1,0	6,6-7,0	1,0
Zbędne	>6,0	-	>6,5	-	>7,0	-

Tab.6. Dawki magnezu w zależności od zasobności w glebie i oczekiwanego plonu.
Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

Zasobność	Dawka MgO w kg/ha		
	Plon 1500	Plon 2000	Plon 2500
Bardzo niska	65	75	85
Niska	50	60	70
Średnia	35	45	55
Wysoka	25	35	45
Bardzo wysoka	15	25	35

Tab.7. Zasobność cynku w zależności od rodzaju gleby.
Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

Zasobność	Dawka Zn w mg/kg gleby		
	lekka	średnia	ciężka
Niska	<1,4	<4,6	<11,5
Średnia	1,4-6,3	4,6-20,5	11,5-51,1
Wysoka	>6,3	<20,5	>51,1

Tab.8. Zasobność boru w zależności od odczynu gleby.
Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

Zasobność	Dawka B w mg/kg gleby		
	pH <4,5	pH 4,6-5,5	pH 5,6-6,5
Niska	<0,8	<1,0	<1,3
Średnia	0,8-2,6	1,0-3,2	1,3-4,3
Wysoka	>2,6	<3,2	>4,3

Chmiel zwyczajny jest rośliną, która potrzebuje dużo wody w okresie wegetacyjnym **(zapotrzebowanie roślin szacuje się na około 600 mm wody)**. Podstawowe źródło wody stanowią opady atmosferyczne, lecz ich ilość bywa niewystarczająca, zwłaszcza w wrażliwych okresach rozwojowych, jak w fazie wykształcania się pędów bocznych oraz zwią-

zywania szyszek. Dobre zaopatrzenie roślin chmielu w wodę zmniejsza ryzyko występowania chorób i szkodników, ponieważ roślina ma większą, naturalną odporność. Nawadnianie chmielu ma przede wszystkim charakter uzupełniający braki, którego celem jest pokrycie niedoborów wody głównie w górnej, sięgającej 60 centymetrów w głąb, powierzchni gleby – strefie bujnego systemu korzeniowego. Nawadnianie chmielnika można wykonać na dwa sposoby – nawadnianie wgłębne i nawadnianie kropelkowe. Pierwszy typ uzupełniania niedoborów wody polega na wykorzystaniu ułożonych przewodów na głębokości około 40 cm. System ten dostarcza wodę bezpośrednio w pobliże korzeni, przez co ogranicza się straty wody do minimum. Przewody te są umieszczone w glebie na stałe. Drugi rodzaj nawadniania, czyli kropelkowe charakteryzuje się dostarczaniem niedużych ilości wody, w pewnych odstępach czasowych na powierzchnię gleby, wzdłuż rzędów posadzonych roślin. Wodę rozprowadza się przy pomocy linii kroplujących, rozmieszczonych wzdłuż rzędów. Często plantatorzy wykorzystują ten typ nawadniania do aplikowania niektórych płynnych nawozów wzbogacających uprawy w składniki pokarmowe.

2. Zabiegi pielęgnacyjne oraz metody regulacji zachwaszczania na plantacjach chmielu w uprawie ekologicznej

Prawidłowy rozwój roślin chmielu, pozwalający uzyskać zadowalający plon w czasie zbiorów, wymaga starannych, wykonanych w odpowiednim terminie zabiegów pielęgnacyjnych, zarówno agrotechnicznych, które poprawiają rozwój biologiczny roślin, jak również prawidłowej regulacji zachwaszczenia na plantacji. Każdy z przewidzianych zabiegów ma określony cel. Wczesną wiosną, zanim wegetacja roślin rozwinie się na dobre, to jest między 10 a 20 kwietnia wykonuje się zabieg cięcia karp. Podczas tej czynności rolnik usuwa znaczną część karpy w celu ochrony przed przymrozkami. Karpę zostawia się wówczas na głębokości około 10 cm pod powierzchnią ziemi. Cięcie karpy pozwala na uformowanie zbitego pokroju, a także zsynchronizowanie na plantacjach wszystkich roślin, aby ich okres wegetacji był zbliżony do równomiernego, dzięki temu łatwiej jest zaplanować w gospodarstwie dalsze prace. Ponadto czynność ta pełni funkcję fitosanitarną, ponieważ wtedy pozbywamy się chorych fragmentów, często zasiedlonych przez szkodniki. Pomiędzy

5-25 dniem maja, kiedy młode pędy chmielu przestają już rosnąć pionowo - na wysokości około 50 cm - i zaczynają wykazywać tendencję do owijania się w prawoskrętnym kierunku należy wybrać najsilniejsze pędy, które mają wydać plon – szyszki - i naprowadzić je na przewodniki, by mogły piąć się w górę. Spośród wszystkich pędów, które wyrastają z karpy wybiera się te, które cechują się średnią długością i wyrastają z najgłębiej położonych warstw, i normalizuje się ich liczbę do maksymalnie 6-8 sztuk. Następnie pędy okręca się bardzo delikatnie wokół przewodnika (pionowa linka skierowana w górę słupa) w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara. Kiedy łodygi roślin chmielu zdrewnieją trzeba usunąć dolne pędy oraz liście do wysokości 70 cm od podłoża. Dolne pędy rośliny w ogóle nie plonują, a czerpią niepotrzebnie składniki odżywcze oraz utrudniają pracę przy pozostałych czynnościach pielęgnacyjnych. Natomiast pozbycie się nadmiaru liści poprawia cyrkulację powietrza wśród roślin chmielu na plantacji. Dzięki cyrkulacji wilgoć w dolnych partiach nie zalega, co ogranicza rozwój niektórych chorób grzybowych.

W uprawie ekologicznej chmielu, regulacja zachwaszczenia nie jest łatwa. Chwasty, podobnie jak w innych uprawach polowych są ciężkie do wyeliminowania. Przede wszystkim konkurują one z roślinami uprawnymi o dostęp do wody i składników pokarmowych zawartych w glebie. Ponadto są siedliskiem szkodników, np. przędziorka chmielowca, a także patogenów chorobotwórczych, m.in. mączniaka rzekomego. Zaniedbanie i dopuszczenie do nadmiernego zachwaszczenia plantacji osłabia rośliny i zmniejsza plon. Dlatego w gospodarstwie ekologicznym, jak również konwencjonalnym, ochronę przed inwazją nadmiernej ilości chwastów należy rozpocząć już przed posadzeniem pierwszych sadzonek, poprzez wykonanie starannego przygotowania stanowiska pod uprawę.

Tab.9. Zabiegi pielęgnacyjne i metody regulacji chwastów w okresie wegetacji roślin chmielu.

Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

Rodzaj zabiegu	Okres wykonywania	Cel zabiegu
Cięcie karp	10-20 kwietnia	• usunięcie chorych i zasiedlonych przez szkodniki fragmentów • łatwiejsza organizacja prac w gospodarstwie • zbliżony rozwój biologiczny roślin w okresie wegetacji • karpa na odpowiedniej głębokości, ochrona przed przymrozkami wiosennymi
Naprowadzanie pędów na przewodniki	5-25 maja	• usunięcie zbędnych pędów, • znormalizowanie liczby pędów do 6-8, z których będzie pozyskany plon
Usuwanie liści i dolnych pędów bocznych	Po zdrewnieniu łodyg w dolnych partiach roślin	• lepsze odżywianie w górnej części roślin • udogodnienie zabiegów ochronnych i uprawowych • poprawa cyrkulacji powietrza w dolnych partiach roślin • ograniczenie rozwoju chorób przez zminimalizowanie wilgotności w dolnych partiach roślin

Rodzaj zabiegu	Okres wykonywania	Cel zabiegu
Uprawa roli	wiosna	• bronowanie i kultywatorowanie ma na celu wyrównanie plantacji, ograniczenie parowania wody z gleby oraz wymieszanie aplikowanych nawozów
	lato	• kultywatorowanie ma na celu niszczenie chwastów oraz spulchnić ziemię w międzyrzędziach
	jesień	• orka, głęboszowanie mają na celu spulchnić glebę w głębszych warstwach, zlikwidować podeszwę płużną, wymieszać nawozy z glebą np. obornik

3. Choroby i szkodniki w uprawie chmielu i metody ochrony.

Uprawa chmielu metodami ekologicznymi jest w znacznym stopniu bardziej narażona na atak ze strony różnorodnych patogenów i na rozwój choroby niż w uprawie konwencjonalnej. Dlatego niezbędna jest prawidłowa integrowana ochrona roślin chmielu i całego chmielnika już od samego początku założenia plantacji. Podstawową zasadą integrowanej ochrony roślin jest ograniczenie rozwoju organizmów szkodliwych i chorobotwórczych poprzez stosowanie prawidłowego i zrównoważonego nawożenia nawozami organicznymi i mineralnymi, stosowanie prawi-

dłowego płodozmianu, systematyczne zabiegi agrotechniczne, ograniczenie rozprzestrzeniania się agrofagów z wykorzystaniem aktywnych biologicznie mikroorganizmów oraz ochronę pożytecznych organizmów, będących naturalnymi wrogami szkodników. Umiejętność rozpoznawania chorób na roślinach chmielu, zanim te w pełni się rozwiną jest nieodzownym elementem monitoringu plantacji, ponieważ pozwala ona zastosować właściwą i skuteczną ochronę przez rozwojem patogenów chorobotwórczych oraz działać zapobiegawczo. W rozpoznawaniu chorób chmielu oraz agrofagów ważna jest wiedza z zakresu terminu w jakim pojawiają się na roślinach oraz jakie cechy są dla nich charakterystyczne.

Tab.10. Okres występowania najważniejszych chorób i szkodników okresie wegetacji chmielu.

Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

Choroba	Miesiąc					
	kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień
Mączniak rzekomy	pojawia się od początku wegetacji do naprowadzenia pędów na przewodniki					
Mączniak prawdziwy	tak	tak	do połowy	-	-	-
Werticilioza	tak	tak	tak	do połowy	-	-
Fuzarioza	tak	tak	do połowy	-	-	-
Szkodnik						
Mszyca śliwowo-chmielowa	tak	-	-	-	-	-
Przędziorek chmielowiec	tak	tak	do połowy	-	-	-
Opuchlak lucernowiec -larwy/ chrząszcze	larwy	larwy	larwy/ chrząszcze	chrząszcze	chrząszcze	chrząszcze
Omacnica prosowianka	tak	tak	tak	-	-	-
Pchełka chmielowa	-	-	-	-	-	tak

Do podstawowych chorób atakujących plantacje chmielu, które negatywnie wpływają na rozwój i plonowanie roślin zalicza się:

I. Mączniak rzekomy chmielu

Jest to najpowszechniejsza choroba, która atakuje uprawy chmielu. Mączniaka rzekomego wywołuje grzyb *Pseudoperonospora humuli*, który poraża zarówno podziemne i nadziemne części roślin. Pędy porażone mączniakiem mają międzywęźla dość mocno skrócone, natomiast liście są kruche, żółtozielone i wywinięte ku dołowi. Na dolnej stronie liści pędów jest widoczny szaro-fioletowy nalot grzybni. Silne porażenie mączniakiem rzekomym może doprowadzić do całkowitego zamarcia pędu roślin, co wiąże się z brakiem kwiatostanów, a potem szyszek chmielowych. Rozwojowi grzybni mączniaka rzekomego doskonale sprzyja duża wilgotność powietrza (80-90%) z umiarkowaną temperaturą kształtującą się na poziomie 16-20°C w ciągu dnia, a w nocy nie spadającą poniżej 5°C. Porażenie pędów chmielu następuje, gdy liście roślin są wilgotne przez okres minimum 6 godzin przy temperaturze 18-23°C.

Fot.4. Mączniak rzekomy na pędach chmielu.

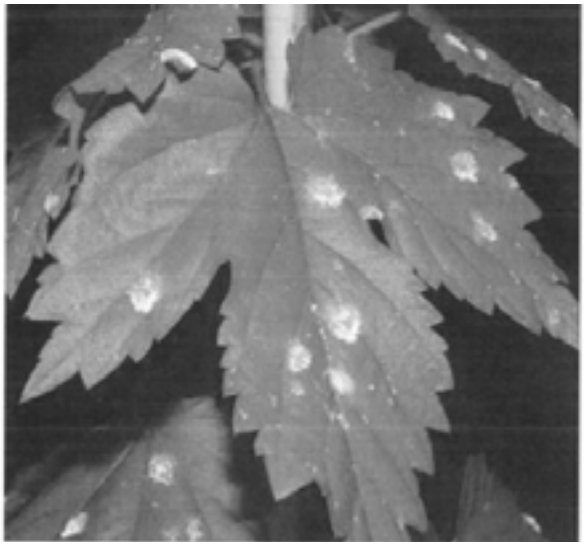
Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

Fot. 14. Objawy mączniaka rzekomego na wiosennych pędach chmielu (pęd kłosowaty)

II. Mączniak prawdziwy chmielu

Mączniaka prawdziwego chmielu wywołuje grzyb *Podosphaera macularis,* który atakuje przede wszystkim młode liście, kwiaty i szyszki chmielowe. Charakterystycznym objawem choroby jest biały, punktowy nalot na liściach, a w skrajnych przypadkach porażenia patogenem zajęta może być cała powierzchnia blaszki liściowej. Liście zaatakowane przez grzybnię przestają się rozwijać, rosnąć i ulegają deformacji – zwijają się. Z kolei w okresie wtórnej infekcji, gdy na pędach są już kwiatostany, mączniak prawdziwy prowadzi do nekrozy, czyli obumierania i niszczenia. W przypadku szyszek chmielowych grzyb powoduje, że ulegają one deformacjom – przestają rosnąć, aż w konsekwencji gniją i spadają z roślin. Ponadto mączniak prawdziwy niekorzystnie wpływa na zawartość alfa-kwasów i olejków chmielowych w szyszkach, zmieniając ich skład chemiczny. Podobnie jak w przypadku mączniaka rzekomego, istotną rolę w rozwoju patogenów chorobotwórczych odgrywają warunki pogodowo-klimatyczne w czasie wegetacji roślin chmielu. Grzybnia mączniaka prawdziwego chmielu bardzo dobrze rozwija się w temperaturze pomiędzy 18°C a 21°C, przy dużej wilgotności na poziomie ponad 80%.

Fot.5. Mączniak prawdziwy na blaszkach liściowych chmielu.
Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".



III. Werticilioza

Werticiliozę powoduje grzyb *Verticillum nonafalfae*. Patogen ten początkowo rozwija się w glebach, najczęściej nadmiernie uwilgotnionych, zwięztych, gdzie warunki związane z cyrkulacją powietrza są słabe. Wzmożonemu rozwojowi czynnika chorobotwórczego sprzyja przenawożenie roślin chmielu azotem w formie azotanowej. Werticilioza niszczy tkanki rośliny, które biorą udział w przewodzeniu i pobieraniu wody oraz składników pokarmowych. Charakterystycznymi objawami choroby są: żółknięcie liści pędu głównego, ich więdnięcie oraz nadmierna łamliwość. Po przecięciu pędu widać, że tkanka naczyniowa zmieniła barwę na brunatną, co jest 100% potwierdzeniem, że roślina została zaatakowana przez grzyba werticiliozy.

Fot.6. Liście i pęd główny zaatakowany przez grzyba wywołującego werticiliozę.
Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu 2012".

IV. Fuzarioza chmielu

Fuzariozę wywołują grzyby z gatunku *Fusarium sambucinum* oraz F*usarium culmorum*. Pierwszy rodzaj fuzariozy rozwija się głównie na plantacjach uprawianych na wilgotnych glebach, natomiast drugi gatunek grzybów w miejscach gdzie jest dużo ciepła i mało deszczu, a gleba jest bardzo mocno nawożona. Rośliny chmielu porażone przez fuzariozę gwałtownie więdną, zasychają, a pędy łatwo „wyjmują się" z gleby, gdyż system korzeniowy się nie rozwinął i nie ma co podtrzymywać rośliny. Korzenie chmielu w wyniku porażenia ulegają zgniliźnie podstawy pędu. Patogeny chorobotwórcze fuzariozy bytują przede wszystkim w glebie. Dostają się do rośliny poprzez zranienia w łodydze powstałe przy powierzchni gleby wskutek działania maszyn rolniczych, wiatru albo żerowania owadów. Czasem, gdy gleba jest mocno wilgotna można dostrzec na powierzchni pędów białe lub różowe naloty grzybni *Fusarium.*

Poza chorobami wywoływanymi przez grzyby, szkody wśród plantacji chmielu wyrządzają również wirusy i wiroidy. Do najbardziej znanych i szkodliwych czynników chorobotwórczych oddziaływujących negatywnie na rośliny chmielu zalicza się:

- **wirus mozaiki jabłoni (ApMV),**
- **wirus mozaiki chmielu (HpMV),**
- **wiroid utajony chmielu (Hop mosaic virus).**

Rośliny porażone przez wirusy lub wiroidy nie wykazują przeważnie żadnych widocznych objawów chorobotwórczych. Utrudnia to ich identyfikację. Jedyny symptom to obniżony plon szyszek chmielowych oraz niska zawartość alfa i beta kwasów. Metodą, która pozwala uchronić się przed tymi patogenami jest posadzenie zdrowych sadzonek roślin chmielu, pozyskanych bezpośrednio ze szkółek plantacyjnych.

Tab.10. Cechy diagnostyczne patogenów chorobotwórczych w zależności od fazy rozwojowej roślin chmielu.

Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

Choroba	Faza rozwojowa chmielu	Cechy diagnostyczne patogenów chorobotwórczych
Mączniak rzekomy chmielu	Początek wegetacji do naprowadzenia pędów na przewodniki	• skrócone międzywęźla, • blaszka liściowa, wywinięta do spodu, • blado-szary nalot na spodzie liści, • liście barwy żółto-zielonej,
	Tworzenie pędów bocznych	• pędy boczne mają skrócone międzywęźla (kłosowy kształt),
	Kwitnienie	• na blaszce liściowej pojawia się biały nalot,
	Wiązanie szyszek chmielowych	• szyszki posiadają brunatne smugi wzdłuż listków okrywowych, • biały nalot na szyszkach, który z upływem czasu zmienia się w brązowy odcień,
Mączniak prawdziwy chmielu	Tworzenie się pędów bocznych	• na wierzchniej stronie blaszki liściowej pojawia się biały i mączysty nalot,
	Kwitnienie	• w początkowej fazie na kwiatostanach pojawia się biały nalot grzybni, który z upływem czasu powoduje zaschnięcie i obumarcie kwiatów,
	Wiązanie szyszek chmielowych	• rozwój i wzrost szyszek zostaje zahamowany, • szyszki ulegają deformacjom, • biały nalot grzybni na szyszkach, który powoduje potem ich obumarcie

Choroba	Faza rozwojowa chmielu	Cechy diagnostyczne patogenów chorobotwórczych
Werticilioza	Kwitnienie i kształtowanie się szyszek chmielowych	• pęd główny rośliny ulega zgrubieniu, a na jego przekroju widoczna jest zbrązowiała tkanka naczyniowa, • liście zmieniają barwę na żółtą, więdną i łatwo odpadają od pędu,
Fuzarioza	Przed kwitnieniem	• grzyby fuzariozy powodują zgniliznę podstawy pędu głównego, przez co system korzeniowy się nie rozwija, a roślina daje się łatwo wyciągnąć z gleby, • liście szybko więdną, zasychają i odpadają.

Ochrona przed chorobami na plantacjach ekologicznej uprawy chmielu obejmuje różnorodne zabiegi agrotechniczne oraz hodowlane. Zalicza się do nich m.in.:

- regulację mikroklimatu na plantacji – ograniczenie rozwoju patogenów chorobotwórczych,
- stosowanie sprawdzonego materiału nasadzeniowego pochodzących ze szkółek plantacyjnych,
- usuwanie z plantacji chorych części roślin, ich resztek, które zostały po zbiorach szyszek oraz chwastów będących często żywicielami niektórych patogenów i szkodników,
- racjonalne nawożenie gleby i roślin chmielu,
- uprawa odmian odpornych lub tolerancyjnych na patogeny chorobotwórcze - metoda hodowlana.

W ekologicznej uprawie chmielu stosuje się środki biologiczne, które w swoim składzie zawierają efektywne mikroorganizmy albo mieszaniny tych środków z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi. Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie między 2010 a 2012 rokiem przeprowadził doświadczenia na plantacjach chmielu w Jastkowie i w Natalinie, gdzie do ochrony roślin przed patogenami chorobotwórczymi i szkodnikami zastosowali właśnie zabiegi oparte na efektywnych mikroorganizmach z mieszaninami z fermentowanych ekstraktów roślinnych. Głównym problem, jaki pojawił na chmielu w chmielnikach był mączniak rzekomy i prawdziwy, natomiast ze szkodników – pędraki, opuchlak lucernowiec, drutowiec i pchełka chmielowa. W sumie, wykonano 13 zabiegów na ochronę przed patogenami chorobotwórczymi, 8 zabiegów na szkodniki oraz jeden, wiosenny zabieg na pchełkę chmielową. Na plantacjach chmielu w Jastkowie i Natalinie po kastrowaniu karp (wczesna wiosna) rośliny opryskano mieszaniną EMa Farma z mieszaniną z fermentowanego ekstraktu z wrotyczu – zabiegi przed pierwotną infekcją mączniaka rzekomego. Następnie co około 14 dni do zbioru szyszek chmielowych rośliny pryskano środkami biologicznymi na bazie mieszanin efektywnych mikroorganizmów z fermentowanymi ekstraktami z wrotyczu, mniszka lekarskiego i pokrzywy zwyczajnej. W przypadku szkodników, pierwszy zabieg przeprowadzono 18 czerwca na mszycę śliwowo-chmielową i przędziorka chmielowca.

Co 3 tygodnie powtarzano czynność, aż do 20 lipca, gdzie stwierdzono całkowity zanik mszycy. Kolejne zabiegi pielęgnacyjne roślin chmielu miały miejsce od 1 sierpnia. Do ich celów wykorzystano wyłącznie fermentowane wyciągi z ekstraktów roślinnych (mniszka lekarskiego, pokrzywy zwyczajnej) – do zbiorów powtarzano opryskiwanie. Dokonana analiza po zbiorze szyszek chmielowych wykazała, że uprawa chmielu przy użyciu biologicznych środków ochrony roślin, w połączeniu z naturalnym nawożeniem, wykazała znaczący wzrost cennych substancji w szyszkach – lupiny.

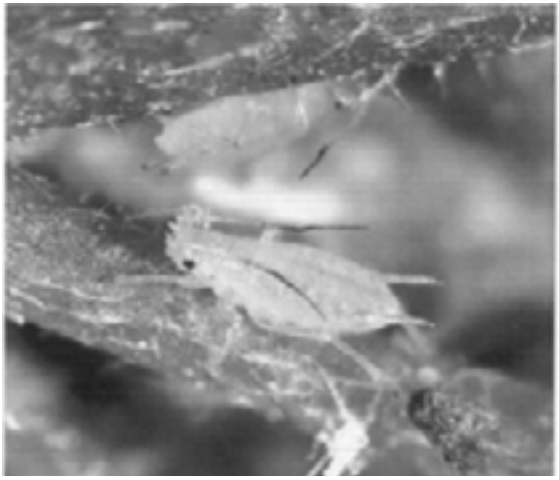
Do najgroźniejszych szkodników, niszczących plantacje chmielu wliczają się:

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

To szkodnik, który najczęściej atakuje uprawy chmielu. Dorosłe osobniki mszycy osiągają rozmiary około 1,8 mm – formy bezskrzydłe, 2,1 mm – formy skrzydlate. Przeważnie ma zielone ubarwienie. Mszyca śliwowo-chmielowa powoduje duże szkody na roślinach chmielu. Głównie zagnieżdża się na spodniej stronie blaszki liściowej najmłodszych części rośliny. Liście są nakłuwane przez nie i pozbawiane soków. Mszyca, w późniejszym okresie wegetacji żeruje również na kwiatostanach i szyszkach chmielowych. Żerowanie mszyc objawia się deformacją pędów i skręceniem liści. Spowodowane jest to przez wydzielinę z gruczołów ślinowych mszyc, która ma enzymy zmieniające metabolizm roślin, co objawia się nadmiernym wzrostem i podziałem uszkodzonych komórek. Kwiatostany i szyszki opanowane przez szkodnika nie rozwijają się, stają się bladozielone, a potem brązowieją. Środowiskiem, który sprzyja występowaniu mszycy śliwowo-chmielowej jest obecność w bezpośrednim sąsiedztwie plantacji śliw i tarniny, a także temperatura powietrza kształtująca się na poziomie 14,5-15°C, przy wilgotności powietrza około 70% oraz wietrze nie przekraczającym 4 m/s.

Fot.7. Mszyca śliwowo-chmielowa.

Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012



- ## Przędziorek chmielowiec (Tetranychus urticae)

Szkodnik ten, należy do grupy roztoczy, który atakuje spodnią stronę blaszki liściowej, tworząc delikatne pajęczynki, w której rozwijają i żerują wszystkie stadia rozwojowe przędziorka chmielowca. Samice osiągają rozmiary rzędu 0,6 mm, a samce około 0,4 milimetra lub mniejsze. Przędziorek żeruje na pędach chmielu stopniowo, od dolnych partii, aż do szyszek chmielowych w późniejszym okresie wegetacji. Szkodniki preferują ciepłe i dość suche okresy. Najbardziej lubią żerować na obrzeżach chmielnika, ponieważ wilgotność jest niska. Zbyt późne rozpoznanie patogenu może skutkować całkowitą stratą plonu.

Idealne warunki rozwojowe, które sprzyjają przędziorkowi to temperatura rzędu 28-31°C i wilgotność powietrza w okolicy 55%. Samice przędziorka chmielowca zimują w resztkach pożniwnych roślin. Żerowanie rozpoczynają, gdy temperatura powietrza osiągnie ponad 10°C, wówczas wędrują na młode pokrzywy, skąd potem przenoszą się na rośliny chmielu.

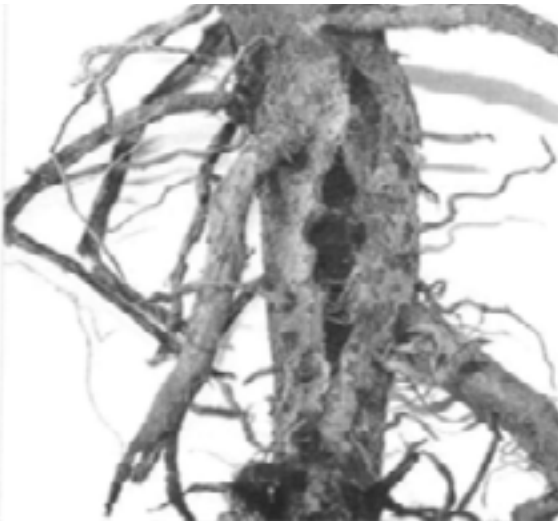
Fot.8. Przędziorek chmielowiec.

Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

- ## Opuchlak lucernowiec (Otiorhynchus ligustici L.)

Jest to chrząszcz, którego szkodliwe dla roślin chmielu są zarówno larwy, jak i postać dorosła (imago) chrząszcza. Larwy opuchlaka osiągają rozmiary ok. 1,5 cm i żerują przede wszystkim wśród młodych korzeni karpy. Młode korzenie w wyniku żerowania larw są obgryzione, a starsze mają charakterystyczne jamki po żerowaniu. Wszystko to sprawia, że karpa słabo się rozwija, a nawet może spróchnieć i zamrzeć. Dorosłe osobniki żerują na pędach chmielu niszcząc całe wierzchołki. Opuchlak lucernowiec jest barwy szaro-ziemistej. Pełny rozwój chrząszcza od larwy do postaci imago trwa 3 lata.

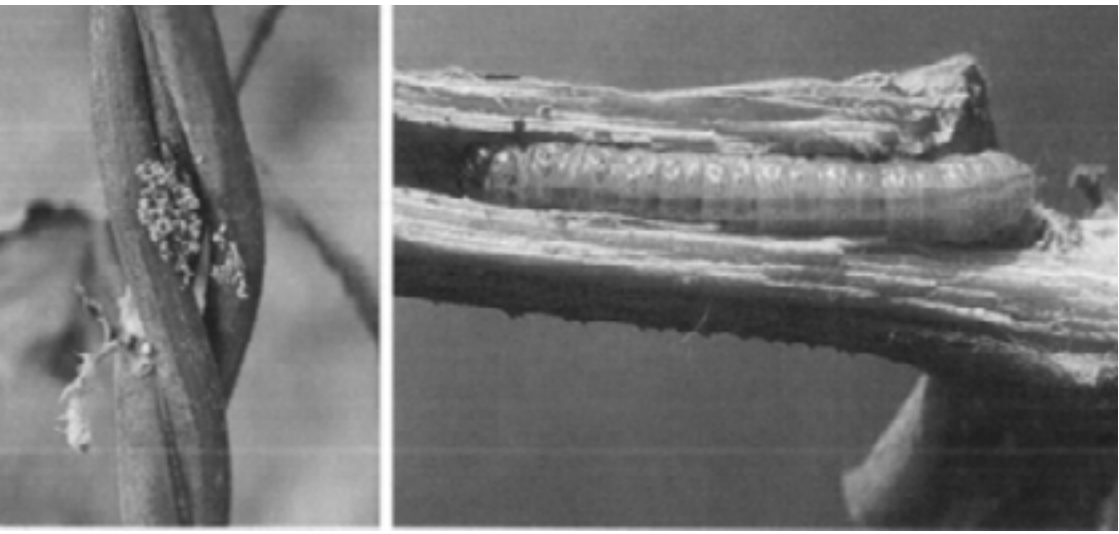
Fot.9 . Larwy i postać imago Opuchlaka lucernowca.
Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".



- ## Omacnica prosowianka (Ostrinia nubilalis)

Omacnica prosowianka jest kojarzona przede wszystkim z żerowaniem w łodygach kukurydzy. Jednakże, jeśli w pobliżu pól uprawnych znajduje się plantacja chmielu to szkodnik ten nie pogardzi żerowaniem również na tych roślinach, ponieważ larwom (główny szkodnik) dobrze się żyje i odżywia wewnątrz pędów chmielu. Larwy omacnicy drążą tunele i uszkadzają w ten sposób rdzeń pędów, co w konsekwencji powoduje zakłócenie obiegu wody w całej roślinie. Stają się bardzo łamliwe i czasem więdną i przestają rosnąć.

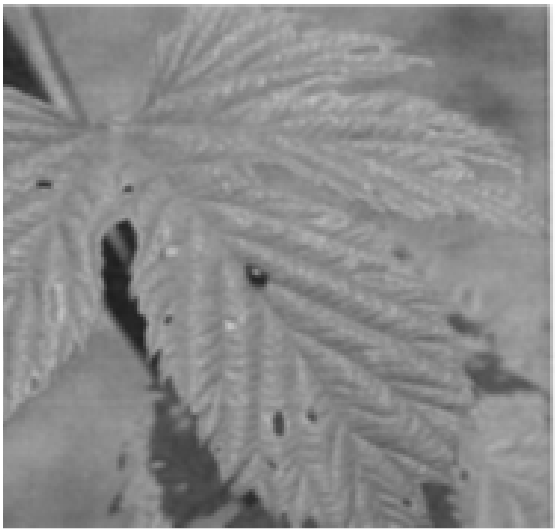
Fot.10. Larwa omacnicy prosowianki w pędzie chmielu zwyczajnego..
Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".

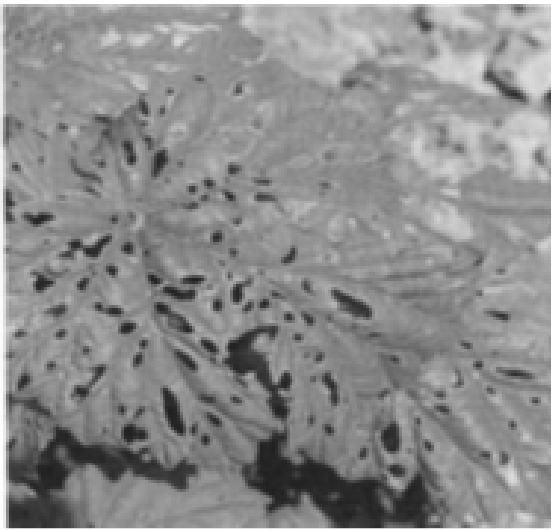


- ## Pchełka chmielowa (Psylliodes attenuata)

Pchełka chmielowa to szkodnik z rodziny chrząszczy, który osiąga niewielkie rozmiary, mierzy około 2,5 mm. Jest przeważnie ciemnozielonej barwy. Żeruje na liściach zewnętrznych roślin chmielu, powodując liczne dziury w blaszkach. Pojedyncze osobniki nie są szkodliwe, ale szybki, niekontrolowany wzrost populacji może doprowadzić do sytuacji, w której duża liczba pchełek chmielowych będzie w stanie zniszczyć całą uprawę. Preferują głównie młode, miękkie liście. Lubią ciepłe i suche dni, wtedy intensywnie żeruje. Idealnym miesiącem, kiedy najwięcej pojawia się tego szkodnika jest wrzesień.

Fot.11. Zniszczone blaszki liściowe chmielu w wyniku żerowania pchełki chmielowej.
Źródło: Urszula Skomra, „Metodyka integrowanej ochrony chmielu, 2012".





4. Zbiór i obróbka chmielu

Pierwsze zbiory chmielu odbywają się dopiero po upływie dwóch lat od momentu założenia plantacji. Wydajność pierwszego zbioru szacuje się na poziomie około 80% średniej produkcji. W kolejnych latach pozyskiwanie chmielu wygląda następująco: w drugim roku 110%, w trzecim i czwartym 105%, w piątym i szóstym 100%, następnie wydajność zbioru zaczyna systematycznie spadać średnio o 5% rocznie. Zbiór szyszek chmielu ma miejsce przeważnie na przełomie sierpnia i września, gdy owocostany osiągną dojrzałość technologiczną, to znaczy są zwarte, aromatyczne, jasnozielone i nie zostawiają tłustej plamy po kontakcie z kartką papieru. Odpowiedni termin zbioru roślin chmielu ma bardzo duże znaczenie, ponieważ zbyt wczesne zrywanie szyszek powoduje, że plon jest niski, bo owocostany nie nabrały prawidłowej masy, ponadto zawartość alfa-kwasów nie osiągnęła maksymalnego poziomu. Alfa-kwasy powodują formowanie się piany w piwie i mają wysokie działanie antybakteryjne, co podczas ważenia w wyniku działania wysokiej temperatury nadaje piwu goryczkowy smak. Również zbyt późne pozyskanie szyszek chmielu sprawia, że stają się one kruche, co uniemożliwia ich zbiór maszynowy. Ponadto, właściwości chemiczne, cenne dla przemysłu piwowarskiego ulegają pogorszeniu. Chmiel na plantacjach zbiera się głównie za pomocą maszyn zrywających. Dlatego, pierwszym etapem zbioru owocostanów chmielu jest odcięcie chmieliny, tzw. łodygi od karpy, w celu oderwania jej od siatki nośnej chmielnika/przewodnika. Zabieg ten można wykonać ręcznie, aby nie uszkodzić szyszek. Przy odcięciu chmieliny od karpy potrzebne są trzy osoby. Jedna, przecina łodygę na wysokości 70-80 cm od karpy, a pozostałe dwie osoby wciągają roślinę na przyczepę ciągnika. Drugi sposób, wykorzystywany do zbioru szyszek chmielu, to zastosowanie automatycznych zrywaczy, które postępują z roślina tak samo, jak w przypadku ręcznego zbioru. W kolejnym etapie chmiel wraz z szyszkami jest zsuwany z przyczepy do specjalnego podajnika, który oddziela owoce i liście od pędów. Zerwana masa liści i szyszek jest poddana czyszczeniu na tzw. czyszczalniach. Gotowe szyszki trafiają od razu do suszarni. Suszy się je w specjalnych suszarniach żaluzjowych na paliwo stałe, ciekłe lub gazowe bądź w bardziej popularnych wielokondygnacyjnych suszarniach komorowych.

Temperatura powietrza w suszarni sięga poziomu 45-60°C. Suszenie, pozwala zachować cenne właściwości chemiczne szyszek. Wstępne suszenie trwa około 2-3 godzin, w czasie którego szyszki są kilkukrotnie

mieszane, w celu równomiernego suszenia. Długość suszenia szyszek chmielowych zależy od ich budowy i masy oraz wilgotności, która przeważnie wynosi 80%. Całkowity czas suszenia chmielu wynosi 6-8 godzin. Dobrze wysuszone szyszki są jasnozielone, mają cytrynowożółtą łupinę, natomiast osadka powinna dać się łatwo łamać podczas zgniatania. Po zakończonym procesie należy poddać szyszki tzw. przepoceniu. W całej masie owoców trzeba wyrównać wilgotność do około 12%, co nada elastyczności owocom, dzięki czemu nie ulegną uszkodzeniu podczas pakowania. Szyszki chmielu po „przepoceniu" pakuje się w wańtuchy – duże worki szerokości 70-100 cm i długości 200-220 cm. W wańtuchach mieści się przeważnie 60-80 kg sprasowanych szyszek. Do pakowania stosuje się mechaniczne prasy z regulowaną siłą nacisku. Dobrze zapakowanych chmiel można przechowywać przez okres kilku miesięcy w suchych magazynach z temperaturą od 1°C do 5°C.

5. Zastosowanie chmielu pospolitego

Rośliny chmielu, jak i jego owocostany, pędy mają bardzo wszechstronne zastosowanie w wielu dziedzinach, takich jak m.in.:

- **Lecznictwo – jako roślina zielarska**

Szyszki chmielu przez to, że zawierają wiele cennych substancji posiadają właściwości bakteriostatyczne, uspokajające, moczopędne, a nawet chemoprewencyjne. Ponadto obecny w roślinach ksantohumol ma działanie przeciwwirusowe, przeciwgrzybicze oraz przeciwnowotworowe. Izo-alfa-kwasy, które nadają piwu goryczkowy posmak hamują rozwój bakterii Gram-dodatnich i pierwotniaków. Napar z roślin chmielu pomaga w problemach z zasypianiem, usprawnia trawienie oraz ma zastosowanie w leczeniu problemów z prostatą. Wyciąg z szyszek pomaga w leczeniu trudno gojących się ran.

- **Kosmetyka**

Wyciągi z szyszek chmielu wykorzystuje się do produkcji kremów, mleczek, szamponów oraz do produktów mających zastosowanie w kąpielach regeneracyjnych. Ponadto działanie hormonalne chmielu w kosmetologii wykorzystuje się do opracowywania preparatów opóźniających proces starzenia się skóry.

- **Sztuka kulinarna**

Młode pędy roślin chmielu bardzo dobrze nadają się jako surowy składnik do surówki. Można je gotować i jeść podobnie, jak szparagi. Młode pędy oraz liście doskonale nadają się do przygotowania zupy. Żeńskie szyszki chmielu stosowane są jako przyprawa do brzeczki w piwowarstwie.

Fot.12. Proces ważenia piwa w zakładzie piwowarskim.

6. Bibliografia

1. Skromna U., „Metodyka integrowanej ochrony chmielu" Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, wyd. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, 2021, Puławy.
2. Zub L., Skwarek Z., „Rozwój uprawy chmielu w Polsce w latach 1945-1963" Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, wyd. Postępy Nauk Rolniczych, 1965, nr 2 (92).
3. Solarska E., Sosnowska B., Jastrzębski A., „Sprawozdanie z prowadzenia w 2012r. badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego pt. Uprawy polowe metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk przy uprawie chmielu metodami ekologicznymi". Wyd. Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, 2012.
4. https://pl.wikipedia.org/wiki/Chmiel_zwyczajny