

SPRAWOZDANIE

z prowadzenia w 2012 r. badań podstawowych na
rzecz rolnictwa ekologicznego

w zakresie rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 maja 2010 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. Nr 91, poz. 595, z późn. zm.)

pt.: *Uprawy polowe metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk przy uprawie chmielu metodami ekologicznymi.*

Realizowany przez: Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

finansowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 maja 2010 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. Nr 91, poz. 595, z późn. zm.)
na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
z dnia 18.05.2012, nr PKre-029-25-21/12(674)

Kierownik tematu: prof. dr hab. Ewa Solarska

Główni wykonawcy: dr Bożena Sosnowska, dr Andrzej Jastrzębski

Cel realizacji tematu:

Celem proponowanych badań jest opracowanie technologii produkcji chmielu ekologicznego w Polsce.

1. Omówienie przebiegu badań

Doświadczenie przeprowadzono na dwu plantacjach produkcyjnych chmielu oddalonych od siebie o około 3 km:

- w Jastkowie na plantacji chmielu o powierzchni 1,56 ha z odmianą Magnum
- w Natalinie na plantacji chmielu o powierzchni 2,36 ha z odmianą Marynka

Zabiegi ochrony przeciw chorobom chmielu: mączniakowi rzekomemu i mączniakowi prawdziwemu oraz szkodnikom tej rośliny: mszycy śliwowo- chmielowej, przedziorkowi chmielowcowi, opuchlakowi lucernowcowemu i pędrakom prowadzono na plantacjach przy użyciu środków na bazie probiotycznych mikroorganizmów EM-Farming oraz fermentowanych ekstraktów roślinnych przygotowywanej z mniszka lekarskiego, wrotyczu pospolitego, i pokrzywy zwyczajnej.

Fermentowany ekstrakt z mniszka lekarskiego przygotowywano w następujący sposób: sześćdziesięciolitrowy zbiornik napełniano sieczką ze świeżo zebranych roślin najczęściej wyrwanych z korzeniami, następnie wlewano 20 l EMaFarma, uzupełniano do

pełną wodą i szczelnie okrywano. Po trzech tygodniach fermentacji ekstrakt nadawała się do wykorzystania.

Fermentowany ekstrakt z wrotyczu pospolitego przygotowywano następująco: tysiącilitrowy zbiornik napełniano sieczką z zebranych i wysuszonych w poprzednim roku całych roślin wrotyczu pospolitego, następnie wlewano 20 l EMaFarma, uzupełniano do pełna wodą i szczelnie okrywano. Ekstrakt fermentował przez 3 tygodnie.

Fermentowany ekstrakt z pokrzywy przygotowywano następująco: 1 m³ rozdrobnionej masy zielonej uzupełniony w 80% wodą i 20% EMaFarma. Tak przygotowana ciecz fermentowała od 2 do 3 tygodni

Probiotyczne mikroorganizmy stosowano w następujących formach i mieszaninach z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi:

- **EMa5** - efektywne mikroorganizmy aktywne z alkoholem etylowym i octem winnym
- **EMaFarma** - efektywne mikroorganizmy aktywne z melasą z trzciny cukrowej i wodą bez chloru.
- **Wrot.** - fermentowany ekstrakt z wrotyczu
- **Mnisz.** - fermentowany ekstrakt z mniszka lekarskiego
- **Pokrz.** - fermentowany ekstrakt z pokrzywy

W ocenie przydatności nowych substancji do zwalczania chorób chmielu uwzględniono środek naturalny Grevitax (wyciąg z pestek grejpfruta), który wykazuje efektywność przeciw mączniakom rzekomemu i prawdziwemu.

Stosowano grzybobójcze środki chemiczne: Miedzian 50 WP i Cuproxat 345 SC, posiadające atest na uprawy ekologiczne.

W okresie wegetacji roślin chmielu w różnych fazach rozwojowych stosowano następujące ilości cieczy roboczej na 1 hektar:

- od ukazywania się pędów do początku kwitnienia 650 – 1000 l
- od początku kwitnienia do końca zawiązywania szyszek 1000 – 1500 l.
- od końca zawiązywania szyszek do zbioru 1500 – 2300 l.

W dwóch terminach stosowano nawożenie :

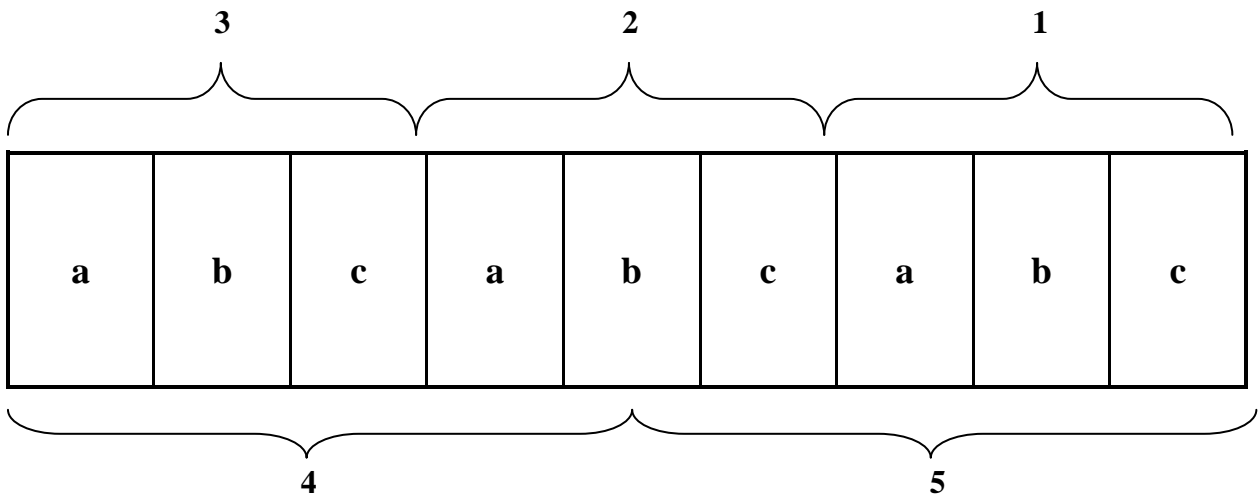
- 9.IV nawożenie obornikiem końskim (15t/ha) kompostowanym z EMaFarma stosowanym w dawce 1 l. / 1 m³ obornika na całej powierzchni każdej plantacji
- 4.V nawożenie obornikiem końskim (35 t/ha) oraz mączką bazaltową wykonano w ten sposób, że każdą plantację podzielono na 3 części stosując:
 1. na pierwszej części mączkę bazaltową bezpośrednio w dawce 1 t. na ha.
 2. na drugiej części obornik kompostowany z EMaFarma (1 l. / 1 m³ obornika) z dodatkiem 2 t. mączki bazaltowej na 1 ha
 3. na trzeciej części obornik kompostowany z EMaFarma (1 l. / 1 m³ obornika)

Każda z trzech części plantacji została podzielona na kolejne 3 części, na których 7.V wykonano wsiewki: **a** – pszenżyta (130 kg/ha), **b** - owsa (180 kg/ha), **c** – bez wsiewek.

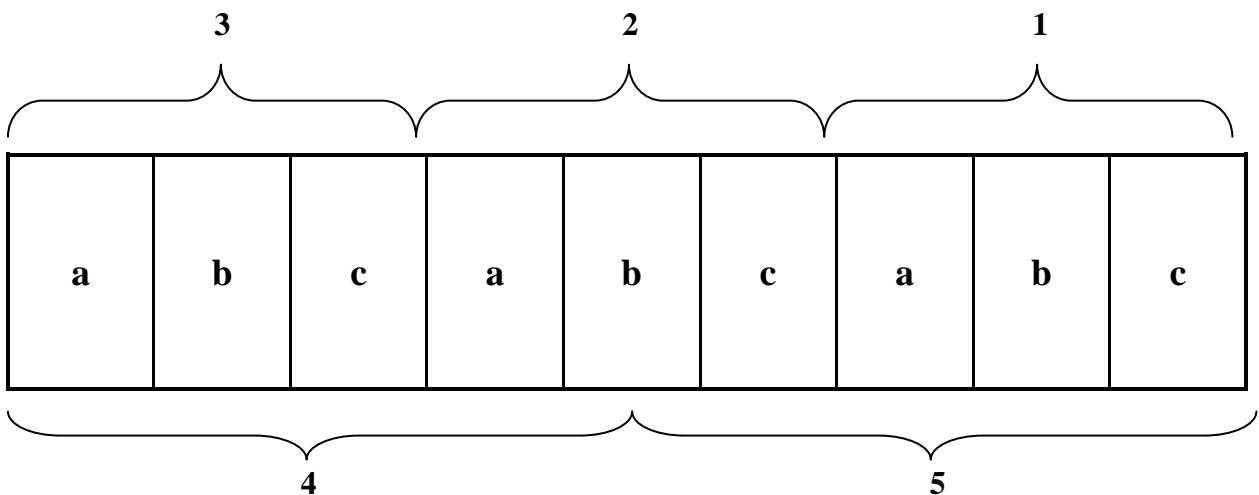
Dodatkowo 23.VII wykonano nawożenie gnojowicą bydłą w dawce 80 l/ha z dodatkiem 40 l/ha EMaFarma.

Na jednej połowie każdej plantacji rośliny chroniono przed chorobami i szkodnikami przy użyciu mieszaniny Ema z ekstraktami roślinnymi przez cały okres wegetacji chmieli (**4**). Na drugiej połowie każdej plantacji do końca lipca rośliny chroniono przed chorobami i szkodnikami przy użyciu mieszaniny Ema z ekstraktami roślinnymi, a od początku sierpnia na tej części plantacji stosowane wyłącznie ekstrakty roślinne (**5**). (rys.1, rys 2).

Rys. 1 Schemat plantacji w Jastkowie, odmiana Magnum



Rys. 2 Schemat plantacji w Natalinie, odmiana Marynka



Oceniono plon szyszek zebranych oddzielnie z każdej wydzielonej części plantacji, na których stosowano różne nawożenie, różne wsiewki i różną ochronę przed chorobami i szkodnikami. Z powodu wymarznienia i braku pełnej obsady roślin na plantacjach przed zbiorem określano rzeczywistą liczbę roślin na każdej części plantacji, a uzyskane z nich plony przeliczano na pełną obsadę roślin na 1 hektarze.

W Jastkowie na plantacji doświadczalnej z nowymi polskimi odmianami chmielu: Iunga i Sybilla oceniano ich przydatności do uprawy w ekologicznym systemie produkcji. Ocenę prowadzono na 15 roślinach każdej z odmian. Agrotechnika na plantacji doświadczalnej była taka sama, jak na plantacji produkcyjnej. W szyszkach tych odmian zebranych z plantacji doświadczalnej oraz w szyszkach odmian Marynka i Magnum zebranych z plantacji produkcyjnych oceniono występowanie metabolitów wtórnych oraz zawartość alfa-kwasów i olejków eterycznych.

Po zbiorach chmielu z poszczególnych części plantacji pobrano próbki gleby w celu analizy chemicznej i mikrobiologicznej oraz określenia zawartości próchnicy. Pełny wykaz zabiegów agrotechnicznych przeprowadzonych na plantacjach przedstawiono w tabeli nr 1.

Tabela 1 Wykaz zabiegów agrotechnicznych przeprowadzonych na produkcyjnych plantacjach chmielu z odmianą Magnum w Jastkowie i z odmianą Marynka w Natalinie w 2012 roku

Lp	Data zabiegu	Rodzaj zabiegu agrotechnicznego	Nazwa środka i dawka na 1 ha	Uwagi
1	24.03	Bronowanie, rozorywanie karp	-	spulchnianie i wyrównanie plantacji, przygotowanie karp do kastrowania
2	29.03	Kastrowanie karp	-	kastrowanie ręczne
3	9.04	Nawożenie organiczne	obornik koński, 15 t/ha	obornik kompostowany z dodatkiem EMaFarma w ilości 1 l./ 1m ³ obornika
4	10.04	Talerzowanie	-	wymieszanie obornika z glebą
5	27.04	Opryskiwanie roślin chmielu i gleby	ProBio EMa5+Wrot. 10 l. + 50 l.	zwalczanie szkodników glebowych i zabezpieczenie przed chorobami grzybowymi
6	27.04	Bronowanie	-	spulchnianie i wyrównanie plantacji
7	28.04-2.05	Zawieszanie i mocowanie przewodników	-	-
8	4.05	Nawożenie organiczne i mineralne	obornik koński, 35 t/ha, mączka bazaltowa	- mączka bazalt. w dawce 1 t./1 ha na części 1 - obornik kompostowany z dodatkiem EMaFarma w ilości 1 l./ 1m ³ obornika i mączką bazalt. w ilości 2 t./1 ha na części 2 - obornik kompostowany z dodatkiem EMaFarma w ilości 1 l./ 1m ³ obornika na części 3
9	5.05	Talerzowanie	-	wymieszanie obornika z glebą
10	7.05	Wysiew pszenżyta i owsa w międzyrzędziach	150 kg pszenżyta/ha 200 kg owsa/ha, mat. siewny zaprawiany preparatem EMa5 w ilości 1,5 l / 100 kg	-pszenżyto wysiano na części 1a, 2a i 3a -owies wysiano na części 1b, 2b i 3b -bez wsiewek pozostawiono części 1c, 2c i 3c
11	17.05	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma+EMa5+Pokrz.. 20 l. + 2 l. + 100l.	zwalczanie chorób grzybowych i pchełki chmielowej
12	18-22.05	Naprowadzanie chmielu	-	-
13	8.06	Opryskiwanie chmielu	Cuproxat 345 S.C. 1,3 l.	zwalczanie mączniaka rzekomego
14	16.06	Usuwanie liści i odrastających pędów z dolnych części łodyg	-	-
15	18.06	Obsypywanie rzędów	-	spulchnianie gleby, niszczenie chwastów
16	18.06	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma+EMa5+Wrot.. 30 l. + 3 l. + 100l.	zwalczanie mączniaka rzekomego, mszyc i przędziorków
17	28.06	Opryskiwanie chmielu	Miedzian 50 WP 5 kg	zwalczanie mączniaka rzekomego
18	9.07	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma + Mnisz. 30 l. + 100l.	zwalczanie mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego, mszyc i przędziorków
19	20.07	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma + Pokrz. 30 l. + 150l.	zwalczanie mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego, mszyc i przędziorków
20	23.07	Opryskiwanie chmielu	gnojowica bydlęca + EMaFarma 25 l. + 25 l.	nawożenie
21	30.07	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma+EMa5+ Pokrz. 30 l. + 5 l. + 150 l.	zwalczanie mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego, mszyc i przędziorków
22	1.08	Opryskiwanie i podlewanie chmielu	Grevitax	zwalc. mączniaka rzekomego i prawdziwego - w Jastkowie na części 1b i 1c wykonano oprysk cieczą roboczą o stężeniu 0,2% - na części 1a wykonano oprysk cieczą roboczą o stężeniu 0,2% oraz podlewanie tych samych roślin cieczą roboczą o stężeniu 0,1% - na części 2c wykonano podlewanie roślin cieczą roboczą o stężeniu 0,1% - na części 2b nie wykonano zbiegu przy użyciu środka Grevitax (kontrola)

23	4.08	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma + Pokrz. 30 l. + 150 l.	zwalczanie mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego, mszyc i przędziorków
24	11.08	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma+ EMa5+ Pokrz. 30 l. + 5 l. + 150 l.	zwalczanie mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego, mszyc i przędziorków
25	18.08	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma + Pokrz. 30 l. + 200 l.	zwalczanie mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego, mszyc i przędziorków
26	25.08	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma+ EMa5+ Pokrz. 30 l. + 5 l. + 200 l.	zwalczanie mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego, mszyc i przędziorków
27	27.08	Mulczowanie wsiewek	-	-
28	30.08-8.09	Zbiór chmielu	-	-

W 2012 r. plon rzeczywisty odm. Magnum w Jastkowie 1,00 t/ha, rzeczywisty plon odm. Marynka w Natalinie 1,06 t/ha

Tabela 2 Charakterystyka warunków atmosferycznych w Jastkowie w okresie wegetacji chmielu w latach 2008 - 2012

miesiąc	2012 r.		2011 r.		2010 r.		2009 r.		2008 r.	
	śr. temp. w C	opad w mm	śr. temp. w C	opad w mm	śr. temp. w C	opad w mm	śr. temp. w C	opad w mm	śr. temp. w C	opad w mm
kwiecień	9,2	39,1	10,0	34,0	8,8	30,5	10,5	0,2	8,9	51,0
maj	14,6	33,8	13,6	54,1	13,8	162,1	12,9	60,9	12,7	84,3
czerwiec	16,8	67,6	18,0	79,7	17,3	69,6	15,8	150,9	17,2	33,3
lipiec	20,7	61,2	17,9	166,6	20,8	79,2	19,3	70,1	18,1	104,4
sierpień	18,5	44,7	18,2	32,0	19,3	70,9	18,0	59,2	18,6	45,0
	śr.=16,0	Σ=246,4	śr.=15,5	Σ=366,4	śr.=16,0	Σ=412,3	śr.=15,3	Σ=341,3	śr.=15,1	Σ=318,0

Sposób, terminy oraz częstotliwość dokonywania oceny skuteczności zabiegów ochronnych:

- obserwacje porażenia roślin dotyczącego infekcji wtórnej powodowanej przez *Pseudoperonospora humuli* i *Sphaerotheca humuli* prowadzono w dniach wykonywania zabiegów oraz w czasie zbioru szyszek chmielu na roślinach chronionych i na roślinach kontrolnych, na których nie prowadzono zabiegów ochronnych. Występowanie choroby rejestrowano na podstawie procentowego udziału porażonych liści, kwiatów i szyszek na 10 losowo wybranych i zaznaczonych roślinach w centralnej części plantacji. W okresie zbioru z

każdej plantacji ścinano 10 losowo wybranych pędów. Ocenę porażenia 500 powietrznie wysuszonych szyszek z każdej plantacji przeprowadzono według następującej skali:

- a – liczba szyszek bez objawów porażenia
- b – liczba szyszek lekko porażonych
- c – liczba szyszek średnio porażonych
- d – liczba szyszek silnie porażonych

Standardową wartość porównawczą (**S**) wyliczano według następującego wzoru:

$$S = \frac{a \times 1 + b \times 2 + c \times 3 + d \times 4}{500}$$

Skuteczność zabiegu (**Sk**) wyliczano według wzoru Abbotta:

$$Sk = \left(1 - \frac{Kz \times Ap}{Kp \times Az}\right) \times 100$$

- Kz – liczba szyszek zdrowych z roślin kontrolnych
- Kp – liczba szyszek porażonych z roślin kontrolnych
- Ap – liczba szyszek porażonych z roślin chronionych
- Az – liczba szyszek zdrowych z roślin chronionych

lub

$$Sk = \frac{(Kn - An) \times 100}{Kn}$$

- Kn- np. liczba szyszek porażonych na kontroli, liczba mszyc na kontroli
- An – np. liczba szyszek porażonych na kombinacji. doświadczalnej, liczna mszyc na kombinacji doświadczalnej

- ocenę skuteczności badanych środków w ochronie roślin chmielu przed żerowaniem mszycy śliwowo – chmielowej i przędziorka chmielowca prowadzono licząc mszyce i przędziorki żerujące na roślinach chronionych i na roślinach kontrolnych, na których nie prowadzono zabiegów ochronnych przed zabiegiem oraz 2 dni, 7 dni, 10 dni i 14 dni po każdym zabiegu. Mszyce i przędziorki liczono na 50 liściach pobieranych losowo z 25 pnączy ze środka każdej plantacji (25 liści z górnej części pnączy, 13 z części środkowej i 12 z dolnej) i określano dokładnie lub szacunkowo liczbę żywych mszyc i roztoczy. Jeśli na liściu znajdowało się mniej niż 20 osobników, liczono je dokładnie, a jeśli na liściu było więcej niż 20 osobników, ich liczbę określano szacunkowo.

Skuteczność zabiegu (**Sk**) wyliczano według wzoru Abbotta:

$$Sk = \left(1 - \frac{A1 \times K2}{A2 \times K1}\right) \times 100$$

A1 – liczba mszyc lub roztoczy na roślinach kontrolnych przed zabiegiem

- A2 – liczba mszyc lub roztoczy na roślinach kontrolnych po zabiegu
- K1 – liczba mszyc lub roztoczy na roślinach chronionych przed zabiegiem
- K2 – liczba mszyc lub roztoczy na roślinach chronionych po zabiegu

W czasie zbioru szyszek oceniano stopień ich uszkodzenia oraz określano obecność mszyc i roztoczy w szyszkach: z każdej plantacji zbierano 50 losowo wybranych pnączy i z każdego do analizy pobierano 10 szyszek (razem 500 szyszek z każdej plantacji).

Po zbiorze na plantacjach z obydwoma odmianami pobrano próbki gleby do analizy chemicznej i mikrobiologicznej. Ponadto pobrano próbki szyszek w celu określenia zawartości alfa-kwasów. Próbki gleby do analizy mikrobiologicznej oraz próbki szyszek do określenia zawartości alfa-kwasów pobrano również od plantatora chmielu konwencjonalnego, którego plantacja zlokalizowana jest w tej samej miejscowości.

2. Wyniki badań

Tabela 3 Porażenie roślin chmielu przez *Pseudoperonospora humuli* na plantacji produkcyjnej z odmianą Magnum w Jastkowie i z odmianą Marynka w Natalinie w 2012 r. chronionych przy użyciu środków na bazie efektywnych mikroorganizmów oraz fermentowanych ekstraktów roślinnych

Obiekt (odmiana, miejscowość)	Porażenie w %			Porażenie szyszek w czasie zbioru według skali:				Standardowa wartość porównawcza S	Skut. za- biegu wg wzoru Abbotta w %	Ogółem % szyszek porażonych w czasie zbioru
	Liście 19.06	Kwiaty 25.07	Szyszki 23.08	A	B	C	D			
cv. Magnum, Jastków *	1,0	0,0	0,0	500	0	0	0	1,000	100	0,0
cv. Magnum, Jastków **	1,0	0,0	2,0	498	2	0	0	1,004	91	0,4
cv. Marynka, Natalin *	2,0	0,0	0,0	500	0	0	0	1,000	100	0,0
cv. Marynka, Natalin **	2,0	0,0	0,0	500	0	0	0	1,000	100	0,0
kontrola	8,0	10,0	5,0	481	15	4	0	1,046	-	3,8

* stosowano EMA + ekstrakty roślinne od początku okresu wegetacji aż do zbioru szyszek chmielu

** stosowano EMA + ekstrakty roślinne od początku okresu wegetacji do końca lipca, od początku sierpnia tylko ekstrakty roślinne, w Jastkowie na plantacji Magnum 1.08 wykonano jednorazowy zabieg przy użyciu środka Grevitax

Tabela 4 Porażenie roślin chmielu przez *Sphaerotheca humuli* na plantacji produkcyjnej z odmianą Magnum w Jastkowie i z odmianą Marynka w Natalinie w 2012 r. chronionych przy użyciu środków na bazie efektywnych mikroorganizmów oraz fermentowanych ekstraktów roślinnych

Obiekt (odmiana, miejscowość)	Porażenie w %			Porażenie szyszek w czasie zbioru według skali:				Standardowa wartość porównawcza S	Skut. za- biegu wg wzoru Abbotta w %	Ogółem % szyszek porażonych w czasie zbioru
	Liście 19.06	Kwiaty 25.07	Szyszki 23.08	A	B	C	D			
cv. Magnum, Jastków *	2,0	2,0	1,0	499	1	0	0	1,002	95	0,2
cv. Magnum, Jastków **	2,0	2,0	2,0	499	1	0	0	1,002	95	0,2
cv. Marynka, Natalin *	1,0	0,0	0,0	500	0	0	0	1,000	100	0
cv. Marynka, Natalin **	1,0	0,0	1,0	500	0	0	0	1,000	100	0
kontrola	4,0	12,0	7,0	480	16	4	0	1,048	-	4,0

* stosowano EMA + ekstrakty roślinne od początku okresu wegetacji aż do zbioru szyszek chmielu

** stosowano EMA + ekstrakty roślinne od początku okresu wegetacji do końca lipca, od początku sierpnia tylko ekstrakty roślinne, w Jastkowie na plantacji Magnum 1.08 wykonano jednorazowy zabieg przy użyciu środka Grevitax

Tabela 5 Skuteczność środków na bazie efektywnych mikroorganizmów oraz fermentowanych ekstraktów roślinnych w zwalczaniu mszycy śliwowo – chmielowej na plantacji produkcyjnej chmielu z odmianą Magnum w Jastkowie i z odmiana Marynka w Natalinie w Jastkowie 2012 r.

Objekt (odmiana, miejscowość)	Data I zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %	Data II zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %	Data III zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %	Data IV zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %
	18.VI			9.VII			20.VII			30.VII		
cv. Magnum, Jastków *	30 l. EMaFar. 3 l. EMa5 100 l. Wrot.	2 dni	65	30 l. EMaFarma 100 l. Mnisz.	2 dni	80	30 l. EMaFarma 150 l. Pokrz.	2 dni	98	30 l. EMaFarma 5 l. EMa5 150 l. Pokrz.	2 dni	97
		7 dni	78		7 dni	87		7 dni	100		5 dni	95
		14 dni	89		10 dni	95		10 dni	100			
		21 dni	75									
cv. Marynka, Natalin *	30 l. EMaFar. 3 l. EMa5 100 l. Wrot..	2 dni	68	30 l. EMaFarma 100 l. Mnisz.	2 dni	86	30 l. EMaFarma 150 l. Pokrz.	2 dni	100	30 l. EMaFarma 5 l. EMa5 150 l. Pokrz.	2 dni	94
		7 dni	80		7 dni	92		7 dni	100		5 dni	96
		14 dni	92		10 dni	98		10 dni	100			
		21 dni	87									
kontrola (średnia liczba mszyc na 1 liściu)	-	w dniu zabiegu	35	-			-			-		
		2 dni	38		2 dni	127		2 dni	68		2 dni	21
		7 dni	49		7 dni	108		7 dni	32		5 dni	15
		14 dni	95		10 dni	93		10 dni	17			
		21 dni	105									

Tabela 5 c.d. Skuteczność środków na bazie efektywnych mikroorganizmów oraz fermentowanych ekstraktów roślinnych w zwalczaniu mszycy śliwowo – chmielowej na plantacji produkcyjnej chmielu z odmianą Magnum w Jastkowie i z odmiana Marynka w Natalinie w Jastkowie 2012 r.

Objekt (odmiana, miejscowość)	Data V zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %	Data VI zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %	Data VII zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %	Data VIII zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %
	4.VIII			11.VIII			18.VIII			25.VIII		
cv. Magnum, Jastków *	30 l. EMaFarma 150 l. Pokrz.	2 dni	100	30 l. EMaFarm 5 l. EMa5, 150 l. Pokrz.	2 dni	100	30 l. EMaFarma 200 l. Pokrz.	2 dni	100	30 l. EMaFarm 5 l. EMa5, 200 l. Pokrz.	2 dni	100
		7 dni	100		7 dni	100		7 dni	100		5 dni	100
cv. Magnum, Jastków **	150 l. Pokrz.	2 dni	100	150 l. Pokrz.	2 dni	100	200 l. Pokrz.	2 dni	97	200 l. Pokrz.	2 dni	100
		7 dni	97		7 dni	100		7 dni	97		5 dni	97
cv. Marynka, Natalin *	30 l. EMaFarma 150 l. Pokrz.	2 dni	100	30 l. EMaFarm 5 l. EMa5, 150 l. Pokrz.	2 dni	100	30 l. EMaFarma 200 l. Pokrz..	2 dni	98	30 l. EMaFarm 5 l. EMa5, 200 l. Pokrz.	2 dni	100
		7 dni	98		7 dni	100		7 dni	100		5 dni	100
cv. Marynka, Natalin **	150 l. Pokrz.	2 dni	96	150 l. Pokrz.	2 dni	100	200 l. Pokrz..	2 dni	100	200 l. Pokrz..	2 dni	100
		7 dni	95		7 dni	97		7 dni	98		5 dni	100
kontrola (średnia liczba mszyc na 1 liściu)	-	2 dni	16	-	2 dni	8	-	2 dni	7	-	2 dni	5
		7 dni	10		7 dni	5		7 dni	5		5 dni	3

*EMa + ekstrakty roślinne od początku okresu wegetacji aż do zbioru

** EMa + ekstrakty roślinne od początku okresu wegetacji do końca lipca, od początku sierpnia tylko ekstrakty roślinne

Tabela 6 Skuteczność środków na bazie efektywnych mikroorganizmów oraz fermentowanych ekstraktów roślinnych w zwalczaniu przędziorka chmielowca na plantacji produkcyjnej chmielu z odmianą Magnum w Jastkowie i z odmiana Marynka w Natalinie w Jastkowie 2012 r.

Objekt (odmiana, miejscowość)	Data I zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %	Data II zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %	Data III zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %	Data IV zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %
	18.VI			9.VII			20.VII			30.VII		
cv. Magnum, Jastków *	30 l. EMaFar. 3 l. EMa5 100 l. Wrot.	2 dni	50	30 l. EMaFarma 100 l. Mnisz.	2 dni	100	30 l. EMaFarma 150 l. Pokrz.	2 dni	100	30 l. EMaFarma 5 l. EMa5 150 l. Pokrz.	2 dni	100
		7 dni	65		7 dni	100		7 dni	100		5 dni	94
		14 dni	78		10 dni	98		10 dni	100			
		21 dni	95									
cv. Marynka, Natalin *	30 l. EMaFar. 3 l. EMa5 100 l. Wrot..	2 dni	42	30 l. EMaFarma 100 l. Mnisz.	2 dni	100	30 l. EMaFarma 150 l. Pokrz.	2 dni	100	30 l. EMaFarma 5 l. EMa5 150 l. Pokrz.	2 dni	98
		7 dni	75		7 dni	100		7 dni	100		5 dni	98
		14 dni	88		10 dni	95		10 dni	100			
		21 dni	100									
kontrola (średnia liczba mszyc na 1 liściu)	-	w dniu zabiegu	22	-			-			-		
		2 dni	28		2 dni	38		2 dni	42		2 dni	30
		7 dni	35		7 dni	45		7 dni	38		5 dni	32
		14 dni	42		10 dni	55		10 dni	47			
		21 dni	45									

Tabela 6 c.d. Skuteczność środków na bazie efektywnych mikroorganizmów oraz fermentowanych ekstraktów roślinnych w zwalczaniu przędziorka chmielowca na plantacji produkcyjnej chmielu z odmianą Magnum w Jastkowie i z odmiana Marynka w Natalinie w Jastkowie 2012 r.

Objekt (odmiana, miejscowość)	Data V zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %	Data VI zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %	Data VII zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %	Data VIII zabiegu i dawka środka w l./ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność w %
	4.VIII			11.VIII			18.VIII			25.VIII		
cv. Magnum, Jastków *	30 l. EMaFarma 150 l. Pokrz.	2 dni	100	30 l. EMaFarm 5 l. EMa5, 150 l. Pokrz.	2 dni	100	30 l. EMaFarma 200 l. Pokrz.	2 dni	100	30 l. EMaFarm 5 l. EMa5, 200 l. Pokrz.	2 dni	100
		7 dni	100		7 dni	100		7 dni	100		5 dni	98
cv. Magnum, Jastków **	150 l. Pokrz.	2 dni	100	150 l. Pokrz.	2 dni	100	200 l. Pokrz.	2 dni	90	200 l. Pokrz.	2 dni	96
		7 dni	100		7 dni	95		7 dni	95		5 dni	98
cv. Marynka, Natalin *	30 l. EMaFarma 150 l. Pokrz.	2 dni	100	30 l. EMaFarm 5 l. EMa5, 150 l. Pokrz.	2 dni	98	30 l. EMaFarma 200 l. Pokrz..	2 dni	100	30 l. EMaFarm 5 l. EMa5, 200 l. Pokrz.	2 dni	100
		7 dni	95		7 dni	100		7 dni	100		5 dni	100
cv. Marynka, Natalin **	150 l. Pokrz.	2 dni	90	150 l. Pokrz.	2 dni	98	200 l. Pokrz..	2 dni	100	200 l. Pokrz..	2 dni	100
		7 dni	88		7 dni	95		7 dni	97		5 dni	96
kontrola (średnia liczba mszyc na 1 liściu)	-	2 dni	17	-	2 dni	10	-	2 dni	5	-	2 dni	4
		7 dni	20		7 dni	12		7 dni	2		5 dni	5

*EMa + ekstrakty roślinne od początku okresu wegetacji aż do zbioru

** EMa + ekstrakty roślinne od początku okresu wegetacji do końca lipca, od początku sierpnia tylko ekstrakty roślinne

Tabela 7 Uszkodzenia szyszek chmielu w wyniku żerowania mszyc oceniane przy zbiorze na plantacjach w Jastkowie i w Natalinie w 2012 r.

Obiekt (odmiana, miejsowość)	Liczba szyszek uszkodzonych w stopniach skali:				
	1 brak uszkodzeń	2 uszkodzone do 20% szyszki	3 uszkodzone od 21% do 50% szyszki	4 uszkodzone od 51% do 80% szyszki	5 uszkodzone ponad 80% szyszki
cv. Magnum, Jastków *	500	0	0	0	0
cv. Magnum, Jastków **	498	2	0	0	0
cv. Marynka, Natalin *	500	0	0	0	0
cv. Marynka, Natalin **	497	3	0	0	0
Kontrola	468	23	6	3	0

* stosowano EMa + ekstrakty roślinne od początku okresu wegetacji aż do zbioru szyszek chmielu

** stosowano EMa + ekstrakty roślinne od początku okresu wegetacji do końca lipca, od początku sierpnia tylko ekstrakty roślinne

Tabela 8 Uszkodzenia szyszek chmielu w wyniku żerowania przedziorka chmielowca oceniane przy zbiorze na plantacjach w Jastkowie i w Natalinie w 2012 r.

Obiekt (odmiana, miejsowość)	Liczba szyszek uszkodzonych w stopniach skali:				
	1 brak uszkodzeń	2 uszkodzone do 20% szyszki	3 uszkodzone od 21% do 50% szyszki	4 uszkodzone od 51% do 80% szyszki	5 uszkodzone ponad 80% szyszki
cv. Magnum, Jastków *	500	3	0	0	0
cv. Magnum, Jastków **	495	4	1	0	0
cv. Marynka, Natalin *	500	0	0	0	0
cv. Marynka, Natalin **	500	0	0	0	0
Kontrola	478	18	3	1	0

* stosowano EMa + ekstrakty roślinne od początku okresu wegetacji aż do zbioru szyszek chmielu

** stosowano EMa + ekstrakty roślinne od początku okresu wegetacji do końca lipca, od początku sierpnia tylko ekstrakty roślinne

Tabela 9 Plony* chmielu w kg/ha z wydzielonych części plantacji o różnym sposobie nawożenia i ochrony przed chorobami i szkodnikami w Jastkowie i w Natalinie w 2012 r.

Obiekt (odmiana, miejscowość)	Sposób nawożenia, rodzaj wsiewki									Ochrona	
	mączka bazaltowa (1,2 t/ha)			obornik kompostowany z EMaFarma i z mączką bazaltową (35 t/ha)			obornik kompostowany z EMaFarma (35 t/ha)			EMA i wyciągi roślinne od początku wegetacji do zbioru	Od 1.08 tylko wyciągi roślinne
	wsiewka pszenżyta	wsiewka owsa	bez wsiewki	wsiewka pszenżyta	wsiewka owsa	bez wsiewki	wsiewka pszenżyta	wsiewka owsa	bez wsiewki		
cv. Magnum, Jastków, plantacja produkcyjna	1298	1326	1231	1331	1245	1222	1192	1232	1142	1224	1269
	$\bar{x} = 1285$			$\bar{x} = 1266$			$\bar{x} = 1189$			$\bar{x} = 1246$	
cv. Marynka, Natalin, plantacja produkcyjna	1043	1127	1215	1484	1460	1452	1388	1567	1529	1492	1209
	$\bar{x} = 1128$			$\bar{x} = 1465$			$\bar{x} = 1495$			$\bar{x} = 1350$	
cv.Sybilla, Jastków plantacja doświadcz.	1562										
cv.Junga, Jastków plantacja doświadcz.	1650										

* plon przeliczony na pełną obsadę roślin

Tabela 10. Wyniki analiz zawartości próchnicy w % w glebie z wydzielonych części plantacji chmielu o różnym sposobie nawożenia w Jastkowie i w Natalinie w 2012 roku

Obiekt (odmiana, miejscowość)	Sposób nawożenie, rodzaj wsiewki								
	mączka bazaltowa (1,2 t/ha)			obornik kompostowany z EMaFarma i z mączką bazaltową (35 t/ha)			obornik kompostowany z EMaFarma (35 t/ha)		
	wsiewka pszenżyta	wsiewka owsa	bez wsiewki	wsiewka pszenżyta	wsiewka owsa	bez wsiewki	wsiewka pszenżyta	wsiewka owsa	bez wsiewki
cv. Magnum, Jastków	1,60	1,60	1,65	1,50	1,66	1,86	1,72	1,78	1,34
	$\bar{x} = 1,62$			$\bar{x} = 1,67$			$\bar{x} = 1,61$		
cv. Marynka, Natalin	1,77	1,64	1,24	2,01	2,30	2,11	2,02	1,88	1,96
	$\bar{x} = 1,55$			$\bar{x} = 2,14$			$\bar{x} = 1,95$		
cv.Marynka plantacja konwencjonalna Jastków	1,71								

Tabela 11 Zawartość przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu oraz pH gleby z wydzielonych części plantacji chmielu o różnym sposobie nawożenia w Jastkowie i w Natalinie w 2012 roku

Obiekt (odmiana, miejscowość)	Sposób nawożenia	Rodzaj wsiewki	pH w 1 mol KCl	Zawartość przyswajalnych form w mg/100 g gleby					
				fosfor (P ₂ O ₅)		potas (K ₂ O)		magnez (Mg)	
				wynik	ocena	Wynik	ocena	wynik	ocena
cv. Magnum, Jastków	mączka bazaltowa (1,2 t/ha)	wsiewka pszenżyta	5,89	20,2	wysoka	18,3	średnia	11,7	wysoka
		wsiewka owsa	6,06	21,9	wysoka	19,3	średnia	12,9	b. wysoka
		bez wsiewki	5,58	25,5	wysoka	24,7	średnia	12,1	b. wysoka
	obornik kompost. z EMaFarma i z mączką bazalt.(35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	6,09	24,8	wysoka	22,7	średnia	13,7	b. wysoka
		wsiewka owsa	6,21	27,2	wysoka	25,3	wysoka	13,7	b. wysoka
		bez wsiewki	6,20	23,7	wysoka	22,3	średnia	13,1	b. wysoka
	obornik kompost. z EMaFarma (35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	5,41	23,0	wysoka	22,3	średnia	13,1	b. wysoka
		wsiewka owsa	6,13	27,7	wysoka	33,5	wysoka	15,6	b. wysoka
		bez wsiewki	5,52	21,0	wysoka	22,7	średnia	14,7	b. wysoka
cv. Marynka, Natalin	mączka bazaltowa (1,2 t/ha)	wsiewka pszenżyta	6,32	62,0	nadmierna	43,5	b. wysoka	15,8	b. wysoka
		wsiewka owsa	7,80	50,8	b. wysoka	41,3	b. wysoka	14,6	b. wysoka
		bez wsiewki	4,85	42,5	b. wysoka	22,3	średnia	10,3	wysoka
	obornik kompost. z EMaFarma i z mączką bazalt.(35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	5,13	51,0	b. wysoka	41,5	b. wysoka	12,1	b. wysoka
		wsiewka owsa	6,19	55,0	b. wysoka	46,5	b. wysoka	16,0	b. wysoka
		bez wsiewki	4,95	53,5	b. wysoka	45,0	b. wysoka	9,6	wysoka
	obornik kompost. z EMaFarma (35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	4,76	48,0	b. wysoka	45,0	b. wysoka	14,6	b. wysoka
		wsiewka owsa	4,85	49,5	b. wysoka	35,0	wysoka	15,6	b. wysoka
		bez wsiewki	5,32	51,0	b. wysoka	41,5	b. wysoka	14,4	b. wysoka
cv.Marynka plantacja konwencjonalna Jastków			6,51	56,0	b. wysoka	40,0	b. wysoka	7,7	średnia

Tabela 12 Zawartość mikroelementów w glebie z wydzielonych części plantacji chmielu o różnym sposobie nawożenia w Jastkowie i w Natalinie w 2012 roku

Obiekt (odmiana, miejscowość)	Sposób nawożenia	Rodzaj wsiewki	Zawartość mikroelementów w mg/kg gleby									
			B		Mn		Cu		Zn		Fe	
			wynik	ocena	wynik	ocena	Wynik	ocena	wynik	ocena	wynik	ocena
cv. Magnum, Jastków	mączka bazaltowa (1,2 t/ha)	wsiewka pszenżyta	3,83	wysoka	192	średnia	21,4	niska	9,73	b. niska	1213	średnia
		wsiewka owsa	0,50	b. niska	192	średnia	24,9	niska	9,90	b. niska	1238	średnia
		bez wsiewki	0,92	b. niska	206	średnia	23,6	niska	10,61	b. niska	1272	średnia
	obornik kompost. z EMaFarma i z mączką bazalt.(35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	0,89	b. niska	193	średnia	19,9	niska	8,93	b. niska	1327	średnia
		wsiewka owsa	0,98	b. niska	222	średnia	23,1	niska	9,46	b. niska	1332	średnia
		bez wsiewki	0,86	b. niska	199	średnia	25,2	niska	10,41	b. niska	1222	średnia
	obornik kompost. z EMaFarma (35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	0,52	b. niska	185	średnia	21,9	niska	10,60	b. niska	1249	średnia
		wsiewka owsa	0,77	b. niska	195	średnia	23,8	niska	11,18	b. niska	1256	średnia
		bez wsiewki	0,61	b. niska	162	średnia	21,3	niska	9,25	b. niska	1178	średnia
cv. Marynka, Natalin	mączka bazaltowa (1,2 t/ha)	wsiewka pszenżyta	0,80	b. niska	216	średnia	44,8	wysoka	16,07	niska	1300	średnia
		wsiewka owsa	0,77	b. niska	236	średnia	38,5	średnia	13,78	b. niska	1160	średnia
		bez wsiewki	0,56	b. niska	196	średnia	29,9	niska	12,96	b. niska	1417	średnia
	obornik kompost. z EMaFarma i z mączką bazalt.(35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	0,53	b. niska	200	średnia	30,9	średnia	11,39	b. niska	1612	średnia
		wsiewka owsa	1,13	Niska	277	wysoka	89,6	b. wysoka	14,03	b. niska	1854	średnia
		bez wsiewki	1,01	niska	232	średnia	83,6	b. wysoka	12,53	b. niska	1824	średnia
	obornik kompost. z EMaFarma (35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	0,80	b. niska	200	średnia	57,4	b. wysoka	12,05	b. niska	1774	średnia
		wsiewka owsa	0,80	b. niska	206	średnia	56,0	b. wysoka	12,67	b. niska	1774	średnia
		bez wsiewki	0,80	b. niska	241	wysoka	62,2	b. wysoka	13,73	b. niska	1582	średnia
cv.Marynka plantacja konwencjonalna Jastków			0,94	b. niska	218	średnia	51,5	b. wysoka	13,77	b. niska	1611	średnia

Tabela 13 Zawartość makroelementów w oborniku końskim kompostowanym z mikroorganizmami i mączką bazaltową

Rodzaj obornika	Sucha masa w %	Zawartość makroelementów w % (w świeżej masie próbki)				
		(N) azot ogólny	fosfor (P)	potas (K)	wapń (Ca)	magnez (Mg)
Obornik kompostowany z EMaFarma i mączką bazaltową	33,2	0,73	0,12	0,49	0,45	0,15
		Zawartość makroelementów w % (w suchej masie próbki)				
		2,20	0,35	1,47	1,37	0,45

		Zawartość makroelementów w % (w świeżej masie próbki)				
		(N) azot ogólny	fosfor (P)	potas (K)	wapń (Ca)	magnez (Mg)
Obornik kontrolny	77,4	1,37	0,22	1,02	1,10	0,23
		Zawartość makroelementów w % (w suchej masie próbki)				
		1,77	0,28	1,32	1,42	0,30

Tabela 14 Zawartość makroelementów w gnojowicy bydłowej w kompozycji z mikroorganizmami, fermentowanym ekstraktem wrotyczu i mączką bazaltową

Rodzaj obornika	Sucha masa w %	Zawartość makroelementów w % (w świeżej masie próbki)				
		(N) azot ogólny	fosfor (P)	potas (K)	wapń (Ca)	magnez (Mg)
Gnojowica w kompozycji z EMaFarma, ekstraktem z wrotyczu i mączką bazaltową	2,80	0,38	0,01	0,62	0,038	0,029
		Zawartość makroelementów w % (w suchej masie próbki)				
		13,57	0,36	22,14	1,36	1,04

		Zawartość makroelementów w % (w świeżej masie próbki)				
		(N) azot ogólny	fosfor (P)	potas (K)	wapń (Ca)	magnez (Mg)
Gnojowica kontrolna	1,20	0,27	0,0025	0,29	0,008	0,014
		Zawartość makroelementów w % (w suchej masie próbki)				
		22,50	0,21	24,17	0,67	1,17

Tabela 15 Aktywność mikrobiologiczna gleb z plantacji chmielu o różnym sposobie nawożenia w Jastkowie i w Natalinie w 2012 r.

Obiekt (odmiana, miejscowość)	Sposób nawożenia	Rodzaj wsiewki	Liczba bakterii (jtk) w 1 g p.s.m. x10 ⁷	Liczba grzybów (jtk) w 1 g p.s.m. x10 ⁵	Aktywność dehydrogenazy µg/1g s.g.	Aktywność fosfatazy kwaśnej µg/1g s.g.	Aktywność fosfatazy zasadowej µg/1g s.g.
cv. Magnum, Jastków	mączka bazaltowa (1,2 t/ha)	wsiewka pszenżyta	39,3	3,31	15,07	39,14	14,17
		wsiewka owsa	42,1	4,24	17,32	42,30	15,92
		bez wsiewki	27,4	4,02	14,55	40,65	12,19
	obornik kompost. z EMaFarma i z mączką bazalt.(35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	42,1	5,16	9,68	37,52	9,16
		wsiewka owsa	29,5	4,81	12,90	39,48	10,17
		bez wsiewki	21,7	3,95	10,51	42,36	8,44
	obornik kompost. z EMaFarma (35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	28,7	4,11	13,47	38,17	11,16
		wsiewka owsa	36,9	4,26	16,59	41,32	10,91
		bez wsiewki	32,3	4,99	15,34	35,62	7,83
cv. Marynka, Natalin	mączka bazaltowa (1,2 t/ha)	wsiewka pszenżyta	47,2	3,16	10,16	41,84	21,42
		wsiewka owsa	28,9	2,97	12,90	46,73	19,74
		bez wsiewki	39,6	3,56	9,37	39,66	18,07
	obornik kompost. z EMaFarma i z mączką bazalt.(35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	36,6	5,46	14,55	46,56	21,33
		wsiewka owsa	35,2	5,22	11,18	51,52	16,51
		bez wsiewki	38,6	4,82	12,00	44,91	19,64
	obornik kompost. z EMaFarma (35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	35,6	3,16	13,73	39,74	19,14
		wsiewka owsa	40,4	2,47	14,49	44,80	14,70
		bez wsiewki	32,2	4,09	12,14	40,32	11,84
cv.Marynka plantacja konwencjonalna Jastków			19,5	1,94	20,41	38,63	12,72

Tabela 16 Aktywność mikrobiologiczna gleb z plantacji chmielu chronionych przy wykorzystaniu ekstraktów roślinnych z dodatkiem EMaFarma i samych ekstraktów roślinnych w Jastkowie i w Natalinie w 2012 r.

Obiekt (odmiana, miejscowość)	Sposób ochrony	Liczba bakterii (jtk) w 1 g p.s.m. x10 ⁷	Liczba grzybów (jtk) w 1 g p.s.m. x10 ⁵	Aktywność dehydrogenazy µg/1g s.g.	Aktywność fosfatazy kwaśnej µg/1g s.g.	Aktywność fosfatazy zasadowej µg/1g s.g.
cv. Magnum, Jastków	od wiosny do zbioru chmielu ekstrakty roślinne + EMaFarma	36,0	3,8	17,3	40,0	14,1
	od początku sierpnia tylko ekstrakty roślinne	32,4	4,4	15,1	38,3	9,9
cv. Marynka, Natalin	od wiosny do zbioru chmielu ekstrakty roślinne + EMaFarma	38,5	3,2	10,8	42,7	19,8
	od początku sierpnia tylko ekstrakty roślinne	36,0	3,2	13,4	41,6	15,2
cv. Marynka plantacja konwencjonalna Jastków		19,5	1,94	20,4	38,6	12,7

Tabela 17 Zawartość związków bioaktywnych w szyszkach chmielu z plantacji chronionych przy wykorzystaniu ekstraktów roślinnych z dodatkiem EMaFarma i samych ekstraktów roślinnych w Jastkowie i w Natalinie w 2012 r.

Obiekt (odmiana, miejscowość)	Sposób ochrony	alfa kwasy % w/w	beta kwasy % w/w	związki fenolowe (mg GAE/g)	taniny % w/w	izoksantohumol % w/w	ksantohumol % w/w	flawonole µg CE/g
cv. Magnum, Jastków	od wiosny do zbioru chmielu ekstrakty roślinne + EMaFarma	9,9	8,1	29,9	18,3	0,029	0,84	4,9
	od początku sierpnia tylko ekstrakty roślinne	12,0	3,8	29,8	17,6	0,029	0,77	4,8
cv. Marynka, Natalin	od wiosny do zbioru chmielu ekstrakty roślinne + EMaFarma	10,1	1,5	22,5	11,5	0,023	0,78	3,2
	od początku sierpnia tylko ekstrakty roślinne	6,5	3,6	22,3	10,7	0,018	0,65	2,3
cv Sybilla plantacja doświadczalna Jastków		8,8	4,9	28,3	12,6	0,035	0,96	3,1
cv Iunga plantacja doświadczalna Jastków		14,1	7,3	33,6	12,8	0,013	0,44	3,0
cv. Marynka plantacja konwencjonalna Jastków		8,2	3,6	23,4	14,7	0,037	0,67	2,9

Tabela 18 Zawartość związków bioaktywnych w szyszkach chmielu w Jastkowie i w Natalinie z plantacji o różnym sposobie nawożenia w 2012 r.

Obiekt (odmiana, miejscowość)	Sposób nawożenia	Rodzaj wsiewki	alfa kwasy % w/w	beta kwasy % w/w	związki fenolowe (mg GAE/g)	taniny % w/w	izoksantohumol % w/w	ksantohumol % w/w	flawanole µg CE/g
cv. Magnum, Jastków	mączka bazaltowa (1,2 t/ha)	wsiewka pszenżyta	9,993231	8,072543	28,90881	18,092	0,030164	0,873256	4,737316
		wsiewka owsa	8,829703	7,836453	27,43082	19,432	0,037459	0,84319	5,035437
		bez wsiewki	10,84956	8,52166	33,40566	17,472	0,019399	0,796737	5,131061
	obornik kompost. z EMaFarma i z mączką bazalt.(35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	8,756903	7,377793	29,34906	17,952	0,040016	0,803122	4,540443
		wsiewka owsa	10,49939	8,276447	27,99686	17,812	0,027898	0,750786	5,069187
		bez wsiewki	9,66367	7,534483	27,38365	16,7453	0,025988	0,671858	4,551693
	obornik kompost. z EMaFarma (35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	16,29636	3,420937	29,03459	17,7186	0,016272	0,813957	4,501069
		wsiewka owsa	6,041737	5,606663	31,75472	17,752	0,035669	0,743155	5,327933
		bez wsiewki	13,68752	2,359443	28,40566	17,3986	0,036206	0,762072	4,748566
cv. Marynka, Natalin	mączka bazaltowa (1,2 t/ha)	wsiewka pszenżyta	7,794193	3,610863	21,36872	11,4209	0,024145	0,794721	2,985671
		wsiewka owsa	12,06515	0,25884	22,99686	12,1786	0,021272	0,715034	3,432332
		bez wsiewki	10,60616	0,75107	23,81447	10,892	0,023735	0,834577	3,134211
	obornik kompost. z EMaFarma i z mączką bazalt.(35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	12,67074	0,65849	23,46855	10,9786	0,038983	0,794521	3,274834
		wsiewka owsa	7,333183	3,724853	21,87107	10,4253	0,035885	0,848453	2,431095
		bez wsiewki	6,451177	3,382647	19,45912	10,8653	0,031175	0,790558	2,554843
	obornik kompost. z EMaFarma (35 t/ha)	wsiewka pszenżyta	7,199753	4,108707	24,61635	9,972	0,025067	0,72227	2,774215
		wsiewka owsa	6,945643	3,658867	22,30503	13,2586	0,010761	0,483009	2,453594
		bez wsiewki	5,551763	3,61279	19,88365	9,19866	0,018062	0,719382	1,716729
cv Sybilla plantacja doświadczalna Jastków			8,84106	4,970167	28,2956	12,6586	0,035927	0,960278	3,072337
cv Iunga plantacja doświadczalna Jastków			14,12136	7,363493	33,57862	12,8386	0,013439	0,448984	3,027337
cv.Marynka plantacja konwencjonalna Jastków			8,245722	3,567018	23,45721	14,7603	0,037865	0,675436	2,906518

3. Omówienie wyników badań

W 2012 roku na produkcyjnych plantacjach chmielu w Jastkowie i w Natalinie oraz na doświadczalnej plantacji w Jastkowie wykonano 13 zabiegów ochronnych w celu zwalczania mączniaka rzekomego i prawdziwego chmielu oraz 8 zabiegów ochronnych w celu zwalczania mszyc i przędziorka chmielowca (tabela 1). Na wiosnę wykonano jeden zabieg w celu zwalczania szkodników glebowych (pędraki, opuchlak lucernowiec, drutowce) oraz jeden zabieg w celu ochrony roślin chmielu przed żerowaniem pchełki chmielowej.

Zabiegi przy użyciu środków zawierających efektywne mikroorganizmy lub mieszaniny tych środków z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi skutecznie chroniły rośliny chmielu przed groźnymi szkodnikami i chorobami.

Wczesną wiosną wykonano ręczne kastrowanie karp starannie usuwając chore części, aby zapobiec infekcji pierwotnej powodowanej przez *Pseudoperonospora humuli*. Bezpośrednio po tym zabiegu wykonano opryskiwanie roślin mieszaniną EMaFarma i fermentowanego ekstraktu wrotyczu. Te dwa starannie przeprowadzone zabiegi uchroniły rośliny przed infekcją pierwotną i przed rozwojem mączniaka rzekomego. W kolejnych zabiegach ochronnych wykonywanych co 7 – 14 dni aż do zbioru stosowano mieszaniny środków na bazie efektywnych mikroorganizmów z fermentowanymi ekstraktami z wrotyczu pospolitego, pokrzywy zwyczajnej i mniszka lekarskiego, które bardzo skutecznie zapobiegały rozwojowi mączniaka rzekomego. Użyto również dwukrotnie miedziowe środki chemiczne dopuszczone do stosowania w uprawach ekologicznych. W czasie wegetacji stwierdzono bardzo małe porażenie liści i kwiatów, a w czasie zbioru tylko nieznaczne objawy chorobowe na szyszkach. O niewielkiej skali porażenia roślin w wyniku występowania choroby świadczy stopień porażenia szyszek oceniany podczas ich zbioru. W Jastkowie na plantacji z odmianą Magnum stwierdzono 0,4% szyszek porażonych tylko nieznacznie, a na pozostałych plantacjach nie obserwowano porażenia szyszek przez *Pseudoperonospora humuli*. Na roślinach kontrolnych porażonych było 3,8% szyszek (tabela 3).

Używane mieszaniny środków na bazie efektywnych mikroorganizmów i fermentowanych ekstraktów roślinnych również efektywnie chroniły rośliny chmielu przed rozwojem drugiej groźnej choroby grzybowej, jaką jest mączniak prawdziwy chmielu. Obserwowano tylko niewielkie porażenie liści, kwiatów i szyszek w okresie rozwoju chmielu, a przy zbiorze 0,2% szyszek zebranych na plantacji z odmianą Magnum w Jastkowie było minimalnie porażonych. Rośliny chmielu w Jastkowie były bardziej podatne na porażenie przez patogeny, gdyż w połowie lipca uszkodził je padający obficie grad. Jednakże na plantacji z odmianą Marynka nie stwierdzono strat powstałych w wyniku rozwoju choroby. Na roślinach kontrolnych stwierdzono 4,0% szyszek porażonych w wyniku występowania mączniaka prawdziwego, a w okresie wzrostu roślin na 12% kwiatostanów zaobserwowano objawy tej choroby (tabela 4). Nie stwierdzono obniżenia skuteczności stosowanych środków przez używanie od 1 sierpnia tylko fermentowanych wyciągów roślinnych, bez domieszek efektywnych mikroorganizmów.

Pierwszy zabieg zwalczania mszycy śliwowo – chmielowej przeprowadzono 18.VI, gdy średnio na jednym liściu zerowało od 35 do 40 osobników bezskrzydłych. Trzy tygodnie po wykonaniu zabiegu jego skuteczność wynosiła od 75% do 85%, przy czym populacja mszyc na roślinach kontrolnych wzrosła do ponad 100 osobników bezskrzydłych na jednym liściu. Kolejne zabiegi bardzo skutecznie ograniczały rozwój mszyc, i po trzecim zabiegu przeprowadzonym 20.VII skuteczność zwalczania szkodnika była bardzo wysoka i wynosiła od 95% do 100%. Szkodnika zwalczano przy wykorzystaniu środków biologicznych na bazie EMa oraz dodawanych do nich fermentowanych wyciągów z pokrzywy zwyczajnej, mniszka lekarskiego i wrotyczu pospolitego. Od 1.VIII do ochrony roślin chmielu stosowano wyłącznie fermentowane wyciągi roślinne, bez domieszek środków na bazie efektywnych mikroorganizmów. Nie wpłynęło to na zmniejszenie skuteczności zabiegów. Od 20.VII obserwowano zmniejszanie się populacji mszycy na roślinach kontrolnych, a od początku sierpnia na roślinach kontrolnych stwierdzano mniej niż 20 osobników na jednym liściu (tabela 5).

Środki stosowane do zwalczania mszycy śliwowo – chmielowej efektywnie ograniczały również przedziorka chmielowca, który występuje w tym samym czasie co mszyca na roślinach chmielu, przy czym były one skuteczniejsze wobec roztoczy. Już po

drugim zabiegu wykonanym 9.VII obserwowano 100% skuteczności w zwalczaniu przedziorków, i ta wysoka efektywność utrzymywała się po wszystkich kolejnych zabiegach, również po 1.VIII, gdy stosowano wyłącznie środki na bazie fermentowanych wyciągów roślinnych. Populacja przedziorka chmielowca na roślinach kontrolnych osiągnęła maksymalny poziom 20.VII i liczyła wtedy około 50 osobników na jednym liściu. W kolejnych terminach obserwacji stwierdzano zmniejszanie liczebności roztoczy na roślinach kontrolnych, a po 1.VIII nie przekraczała ona 20 osobników na 1 liściu (tabela 6). Przy zbiorze stwierdzono, że na 500 ocenianych szyszek od 2 do 4 szyszek nosi ślady nieznacznych uszkodzeń w wyniku żerowania mszyc i przedziorków. Na roślinach kontrolnych na 500 ocenianych szyszek 32 było uszkodzonych w wyniku żerowania mszyc, a 22 szyszki były uszkodzone przez przedziorki (tabela 7, tabela 8).

Ocena plonu wykazała, że jest on wyższy niż w roku poprzednim, mimo że po mroźnej zimie na plantacji wymarzło od 16% do 39% roślin. Dlatego dla obiektywnej oceny plonów liczbę roślin na plantacjach przeliczano na pełną obsadę i odnoszono do 1 ha. Najwyższe plony stwierdzono w Jastkowie na tych częściach plantacji, na których stosowano nawożenie mączką bazaltową bezpośrednio tj 1285 kg/ha oraz tam, gdzie stosowano obornik kompostowany z EMaFarma i z mączką bazaltową .tj. 1266 kg/ha. W Natalinie natomiast plony zdecydowanie najwyższe zebrano z części plantacji nawożonej obornikiem kompostowanym z EMaFarma i mączką bazaltową – 1465 kg/ha oraz na części nawożonej obornikiem kompostowanym z EMaFarma – 1495 kg/ha. Stwierdzono przy tym wyraźny wpływ ukształtowania pola na wielkość plonów. Zarówno w Jastkowie, jak i w Natalinie część plantacji zajmowała pole o dość znacznym nachyleniu, i właśnie plony szyszek uzyskane z tych fragmentów plantacji były najniższe: 1189 kg z ha w Jastkowie i 1128 kg z ha w Natalinie (tabela 9). Stosowane wsiewki pszenżyta i owsa wyraźnie wpływały na wzrost plonu. Plony przeliczeniowe szyszek zebrane na plantacji doświadczalnej z roślin chmielu odmiany Sybilla i odmiany Iunga wynosiły odpowiednio 1562 kg/ha i 1650 kg/ha. Na części plantacji chronionej przed chorobami i szkodnikami od początku sierpnia przy użyciu samych ekstraktów roślinnych nie stwierdzono niższych plonów, niż na części chronionej przez cały okres wegetacji przy użyciu mieszaniny efektywnych mikroorganizmów i fermentowanych ekstraktów roślinnych.

W wyniku stosowania dużych dawek nawozów organicznych oraz wsiewek owsa i pszenżyta stwierdzono wyraźny wzrost zawartości masy organicznej w glebie plantacji, przy czym był ten wzrost większy na częściach pola, gdzie stosowano nawożenie obornikiem. Największą zawartość masy organicznej stwierdzono na części plantacji nawożonej obornikiem kompostowanym z EMa i mączką bazaltową. Wzrost zawartości masy organicznej był większy na plantacjach ekologicznych niż na konwencjonalnych.(tabela 10).

Analiza chemiczna gleb z plantacji objętych doświadczeniem wykazała, że odczyn gleby wynosi od 4,76 pH do 7,80 pH, i wyraźnie wzrósł w stosunku do roku poprzedniego. Najwyższe pH odnotowano w glebach plantacji, na których stosowano jako wsiewki owies (tabela 11). Stwierdzono również, że zawartość przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu w glebach plantacji zwiększyła się i jest średnia do bardzo wysokiej. Zwiększyła się również zasobność mikroskładników w glebach, pozostając jednak ciągle na niskim poziomie, szczególnie zawartość boru, miedzi i cynku (tabela 12).

Analiza wartości nawozowej obornika kompostowanego z efektywnymi mikroorganizmami i mączką bazaltową wykazała w suchej masie tego nawozu wyższą niż w oborniku kontrolnym zawartość makroskładników, z wyjątkiem wapnia (tabela 13). Szczególnie cenna jest w tym oborniku wysoka zawartość azotu, składnika deficytowego w nawożeniu chmielu.

Ocena przydatności w nawożeniu chmielu gnojowicy bydłowej, przygotowanej w kompozycji z efektywnymi mikroorganizmami, fermentowanym ekstraktem z wrotyczu i

mączką bazaltową wykazała wysoką zawartość w suchej masie tego nawozu fosforu, potasu wapnia i magnezu, wyższą niż w gnojowicy kontrolnej. Źródłem tych cennych składników jest mączka bazaltowa wnosząca również szereg mikroelementów. W mieszaninie stwierdzono niższą niż w gnojowicy kontrolnej zawartość azotu (tabela 14). Należy przypuszczać, że azot jest w tej kompozycji wiązany przez mikroorganizmy efektywne i w analizach chemicznych nie jest wykazywany. Po wniesieniu gnojowicy do gleby jest jednak uwalniany i staje się formą łatwo przyswajalną przez rośliny chmielu. Niezaprzeczalnym walorem tak skomponowanego nawozu jest efektywność w zwalczaniu groźnych szkodników glebowych, żerujących wiosną na roślinach chmielu, takich jak pędraki chrabąszcza majowego i opuchlak lucernowiec.

Systematycznie wnoszone do gleby wysokie dawki nawozów organicznych komponowanych z efektywnymi mikroorganizmami spowodowały wyraźny wzrost odczynu gleby i zwiększoną aktywność mikrobiologiczną gleby. W ciągu 4 lat istotnie zwiększyła się w glebach plantacji ekologicznych ilość bakterii, grzybów oraz stwierdzono wzrost poziomu enzymów. Nie stwierdzono różnic w aktywności mikrobiologicznej gleb, na których stosowano różne rodzaje wsiewek. Wsiewki owsa i pszenżyta miały podobny, korzystny wpływ na rozwój mikroflory glebowej. Aktywność mikrobiologiczna gleb na plantacjach ekologicznych jest większa, niż na plantacjach konwencjonalnych (tabela 15). Na części plantacji, na której od początku sierpnia w ochronie roślin przed chorobami i szkodnikami stosowano tylko ekstrakty roślinne nie stwierdzono mniejszej aktywności mikrobiologicznej gleb (tabela 16).

Rośliny chmielu uprawiane bez udziału chemicznych środków ochrony oraz nawozów sztucznych wykazują znaczny wzrost zawartości cennych żywic, garbników i flawonoidów, spośród których wiele występuje tylko w szyszkach chmielu. Bogatym źródłem tych związków są polskie odmiany chmielu: uprawiana od lat goryczkowa odmiana Marynka o przyjemnym aromacie, typowo goryczkowa odmiana Iunga oraz aromatyczna odmiana Sybilla (tabela 17, tabela 18). Nie stwierdzono wpływu sposobu ochrony roślin ani rodzaju wsiewek na zawartość związków bioaktywnych chmielu. Stwierdzono natomiast większą zawartość tych związków w szyszkach chmielu z upraw ekologicznych, niż z upraw konwencjonalnych.

4. Wnioski.

1. Środki biologiczne na bazie efektywnych mikroorganizmów w mieszaninach z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi używane do ochrony chmielu bardzo efektywnie chroniły rośliny przed rozwojem groźnej choroby tj. mączniakiem rzekomym chmielu. Starannie przeprowadzone, ręczne usuwanie chorych części karp chmielowych i wykonany bezpośrednio po tym zabiegu oprysk pasowy przy użyciu mieszaniny środków EMa i fermentowanego ekstraktu wrotyczu okazały się skutecznym zabezpieczeniem roślin przed infekcją pierwotną powodowaną przez *Pseudoperonospora humuli*. W dalszych terminach wykonano jeszcze 10 zabiegów przy użyciu środków biologicznych oraz 2 zabiegi przy użyciu chemicznych środków miedziowych chroniących rośliny przed infekcją wtórną. Na szyszkach nie stwierdzono zmian obniżających ich klasę w wyniku rozwoju choroby. Nie stwierdzono braku skuteczności zabiegów ochronnych wykonywanych po 1.VIII. przy użyciu fermentowanych ekstraktów roślinnych bez dodatku efektywnych mikroorganizmów.
2. Stosowane środki chroniły również skutecznie rośliny przed rozwojem mączniaka prawdziwego. W celu ograniczenia tej choroby wykonano 10 oprysków używając środków z grupy efektywnych mikroorganizmów w mieszaninie z fermentowanymi ekstraktami z wrotyczu pospolitego, pokrzywy zwyczajnej i mniszka lekarskiego.

3. Żerowanie najgroźniejszych szkodników chmielu tj, mszyca i przedziorek efektywnie ograniczono stosując zabiegi oprysku z wykorzystaniem środków EMa w mieszaninie z fermentowanymi ekstraktami z mniszka lekarskiego i pokrzywy zwyczajnej. Środki te powodują powolne zamieranie owadów i roztoczy żerujących na roślinach chmielu, nie działają więc tak szybko jak środki chemiczne, są jednak bardzo przyjazne dla środowiska. Przy zwalczaniu mszyc i przedziorków nie stwierdzono braku skuteczności środków opartych wyłącznie na fermentowanych ekstraktach roślinnych, gdyż były one stosowane po znaczącym ograniczeniu tych szkodników za pomocą preparatów EMa z ekstraktami roślinnymi. Z roślin na plantacji produkcyjnej zebrano szyszki z nieznacznymi śladami żerowania szkodników, nie obniżających ich przydatności dla przemysłu piwowarskiego.
4. Wiosenne zabiegi oprysku wykonane przy użyciu środków EMaFarma z dodatkiem fermentowanego ekstraktu wrotyczu bardzo skutecznie ogranicza rozwój szkodników glebowych, takich jak pędraki i opuchlak lucernowiec.
5. Plony szyszek chmielu zebrane z plantacji nawożonych obornikiem kompostowanym ze środkami EMaFarma, jak również z dodatkiem mączki bazaltowej były wyraźnie większe. Również wsiewki owsa i pszenżyta wpływają korzystnie na plonowanie roślin chmielu, chociaż efekt nawozowy może być mniejszy na zboczach. Nie stwierdzono niższych plonów na części plantacji chronionej od początku sierpnia przy użyciu fermentowanych ekstraktów roślinnych
6. W wyniku stosowanych nawozów organicznych nastąpiła znaczna poprawa zasobności gleby w makroskładniki i mikroelementy, wyraźny wzrost odczynu gleby oraz zawartości próchnicy. Analizy wykazały, że skład chemiczny nawozów organicznych: obornika końskiego i gnojowicy bydlęcej komponowanych z efektywnymi mikroorganizmami i mączką bazaltową oraz ekstraktami roślinnymi jest bardzo korzystny dla poprawy żyzności gleb chmielników. W gnojowicy kontrolnej stwierdzono wyższą zawartość azotu, niż w komponowanej z EMaFarma i mączką bazaltową oraz wrotyczem. Należy przypuszczać, że w gnojowicy z domieszkami azot jest wiązany przez drobnoustroje i uaktywnia się dopiero po aplikacji do środowiska glebowego.
7. Analiza gleby wykazała, że aktywność mikrobiologiczna gleby na plantacjach ekologicznych uległa wyraźnej poprawie w stosunku do lat poprzednich i jest większa od aktywności mikrobiologicznej gleby na plantacji konwencjonalnej. Nie stwierdzono zmian aktywności mikrobiologicznej gleby w wyniku stosowania w ochronie roślin od początku sierpnia samych ekstraktów roślinnych, bez dodatku aktywnych mikroorganizmów. Nie stwierdzono również zmian w aktywności mikrobiologicznej gleb plantacji, na których stosowano różne rodzaje wsiewek.
8. W warunkach uprawy ekologicznej polskie odmiany chmielu: Marynka, Iunga i Sybilla wiążą szyszki o szczególnie wysokiej zawartości cennych związków bioaktywnych. W 2012 roku szyszki zebrane z roślin chmielu uprawianego na plantacjach ekologicznych zawierały więcej związków bioaktywnych, niż szyszki zebrane z roślin uprawianych na plantacjach konwencjonalnych.