



**Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
Pracownia Uprawy Warzyw**

Sprawozdanie z realizacji zadania w 2011 roku

„Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi”

Wykonawcy: Stanisław Kaniszewski (kierownik zadania), Józef Babik, Anna Szafirowska, Irena Babik, Elżbieta Panasiuk, Artur Kowalski, Teresa Sabat

Skierniewice 2011

Wstęp

Dynamiczny rozwój rolnictwa ekologicznego, obserwowany w ostatnich latach, nie przekłada się bezpośrednio na wzrost ekologicznej produkcji warzyw. Wynika to z faktu, że jest to kierunek produkcji znacznie trudniejszy, głównie ze względu na dużą ilość uprawianych gatunków i odmian, duże zróżnicowanie potrzeb i wymagań warzyw w stosunku do środowiska oraz ograniczone możliwości zapewnienia skutecznej ochrony roślin przed chorobami i szkodnikami. Rolnicy ekologiczni oczekują konkretnych zaleceń uprawowych, potwierdzonych badaniami naukowymi, które umożliwiłyby rozwiązanie istniejących trudności i ograniczeń oraz poprawiły ekonomiczną efektywność tego rodzaju upraw przy zachowaniu należytej dbałości o środowisko.

Dotychczasowe badania prowadzone w Instytucie Warzywnictwa pozwoliły na opracowanie praktycznych zaleceń uprawowych, związanych z prowadzeniem racjonalnego gospodarowania składnikami pokarmowymi gleby i ich wymywaniem, zastosowaniem nowych nawozów, środków wspomagających uprawę, ograniczeniem zachwaszczenia, doбором odmian i gatunków oraz wykorzystaniem zjawiska allelopatii. Zachodzi potrzeba wprowadzania nowych zagadnień, zgłaszanych przez środowisko producentów jak i rozwinięcia tematów już częściowo zrealizowanych.

Celem badań podjętych w 2011 roku jest opracowanie metod uprawy warzyw umożliwiających skuteczną ochronę przed chorobami, szkodnikami i chwastami przy równoczesnym wzroście liczby uprawianych gatunków, co przyczyni się do poszerzenia asortymentu warzyw ekologicznych na rynku. Rozpoczęte badania dotyczą przyspieszonej uprawy warzyw z zastosowaniem włókien i siatek przeciw-owadzi dla zmniejszenia ryzyka porażenia plantacji przez choroby i szkodniki oraz wprowadzenia ulepszonych, biodegradowalnych włókien ograniczających zachwaszczenie i straty wody z gleby. W tematyce badawczej rozszerzono zakres prac nad zagadnieniem allelopatii i możliwością praktycznego wykorzystania tego zjawiska, zastosowaniem uprawy współrzędnej warzyw z innymi gatunkami roślin, oceną przydatności różnych stanowisk do uprawy wymagających gatunków warzyw oraz ocenę efektywności stosowania nawozów organicznych, dostępnych w gospodarstwie ekologicznym. Celem badań jest nie tylko ocena wpływu wymienionych czynników siedliskowych i agrotechnicznych na rozwój roślin, ich plonowanie i występowanie chorób i szkodników ale również ich oddziaływanie na rozwój pożytecznej fauny w tym naturalnych wrogów szkodników.

Tematyka badawcza, realizowana w ramach tego projektu w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach, obejmowała 6 zadań dostosowanych do kierunków badań wytyczonych przez MRiRW na rok 2011:

1.3. Metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczanie chwastów w uprawach warzywniczych.

1.3a. Zastosowanie okryć z włókniny pp i siatek przeciw owadom do ochrony upraw wczesnych kalafiora przed szkodnikami i przyspieszenia plonowania roślin

1.3b. Przydatność syntetycznych i organicznych materiałów biodegradowalnych do ściółkowania gleby i ochrony przed zachwaszczeniem w uprawie pora na różnych stanowiskach nawozowych.

1.5. Metody ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w ekologicznej produkcji warzyw

1.5a. Opracowanie biodegradowalnych włókien organicznych oraz określenie ich przydatności do ograniczania zachwaszczenia i poprawy warunków siedliskowych dla selera w uprawie ekologicznej.

1.5b. Wpływ przedplonowej i współrzędnej uprawy wielogatunkowych mieszanek motylkowych na plonowanie i jakość brokołu oraz występowanie pożytecznej i szkodliwej entomofauny.

1.5c. Wpływ roślin sąsiedzkich i świeżej ściółki organicznej na występowanie szkodników i owadów pożytecznych w uprawie kapusty średniowczesnej.

1.5d. Zastosowanie roślin sąsiadujących do ograniczania występowania szkodników oraz ochrona naturalnych wrogów szkodników w ekologicznej uprawie marchwi.

Uzyskane wyniki

Badania realizowano w doświadczeniach założonych na ekologicznym polu doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa (certyfikat zgodności AgroBioTest 050). W zależności od wymagań poszczególnych gatunków i założeń metodycznych przedplonem były zboża lub mieszanka koniczyny z trawami przyorana jesienią.

3. Metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczanie chwastów w uprawach warzywniczych.

3a. Zastosowanie okryć z włókniny pp i siatek przeciw owadom do ochrony wczesnych upraw kalafiora przed szkodnikami i przyspieszenia plonowania roślin

Kalafior jest bardzo ważnym gatunkiem, zajmującym 4 miejsce w strukturze krajowej produkcji warzyw, uprawianym głównie dla potrzeb rynku warzyw świeżych i zamrażalnictwa, a w znacznie mniejszym zakresie wykorzystywanym w przetwórstwie. Tradycyjnie uprawa kalafiora prowadzona jest przynajmniej w dwóch podstawowych terminach: wczesno-wiosennym i jesiennym. Zbiory z uprawy wczesno-wiosennej trafiają wyłącznie na rynek warzyw świeżych, a z uprawy jesiennej są podstawowym surowcem do mrożenia.

Kalafior uważany jest za gatunek trudny do uprawy ekologicznej, przede wszystkim ze względu na wysokie potrzeby nawozowe i wodne oraz duże zagrożenie przez szkodniki. Odpowiednie umieszczenie uprawy kalafiora w płodozmianie i przygotowanie stanowiska dostatecznie zasobnego w składniki pokarmowe decyduje o rozwoju roślin i ich plonowaniu. W uprawie wczesno-wiosennej najgroźniejszymi szkodnikami kalafiora są larwy śmietki kapuścianej, uszkadzające szyjki korzeniowe roślin i żerujące w różach, pchełki uszkadzające liście we wczesnych fazach wzrostu oraz larwy chowaczy i drążyn żerujące w łodygach roślin. W zależności od stopnia porażenia rośliny nie wiążą róż lub wykształcają róże o niższej wartości handlowej. Zastosowanie we wczesnej uprawie kalafiora okryć z włókniny polipropylenowej lub specjalnych siatek przeciwowadzych umożliwia znaczne ograniczenie strat spowodowanych żerowaniem tych szkodników.

Okrywanie roślin jest także bardzo korzystnym czynnikiem uprawowym, zapewniającym roślinom lepsze warunki termiczne w okresie wczesnej wiosny, a niekiedy chroniącym rośliny przed uszkodzeniami przez przymrozki. Efektem stosowania okryć jest przyspieszenie wzrostu i plonowania roślin. Potwierdziły to wyniki badań prowadzonych w poprzednich latach z uprawą kapusty wczesnej.

Przyspieszona uprawa kalafiora pod okryciami z włókniny lub siatkami przeciw owadom, umożliwia zwiększenie asortymentu wczesnych warzyw ekologicznych i wydłużenie okresu podaży tego warzywa na rynek.

Dla oceny przydatności stanowiska dla uprawy kalafiora wczesnego i wpływu jego zasobności w składniki pokarmowe na plonowanie roślin uprawę zlokalizowano na: a) przyoranej późną jesienią koniczynie czerwonej; b) przyoranej jesienią koniczynie czerwonej i dodatkowym wiosennym nawożeniu kompostem.

Kalafior wczesny odm. Goodman (Bejo) uprawiano z rozsady produkowanej w wielodoniczkach tacowych o pojemności pojedynczej komórki 90 cm³, napełnionych

certyfikowanym podłożem ekologicznym Potgrond Bio z firmy Klasmann. Nasiona wysiewano bezpośrednio do palet. Okres produkcji rozsady trwał 5 tygodni. W końcowym okresie rozwoju rozsady zastosowano dolistnie wyciąg z alg morskich (Bioalgeen S90) wpływający korzystnie na rozwój systemu korzeniowego i kondycję roślin. Bezpośrednio po posadzeniu w polu okryto rośliny białą włókniną polipropylenową o masie 17 g/m² lub siatkami poliestrowymi o wymiarach oczek około 1x1,2 mm. Kontrolą dla stosowanych osłon były obiekty nie okrywane. Dla każdego obiektu zastosowano 4 powtórzenia. Uprawę nawadniano kropłowo. W okresie wzrostu roślin wykonano 2 ręczne zabiegi odchwaszczające. Uprawę prowadzono przez okres 8 -9 tygodni, a zbiór trwał od 5 – 8 dni (16.06-24.06).



Kalafior wczesny pod okryciami z włókniny i siatki



Kalafior wczesny po odkryciu osłon, z lewej - uprawa na kompoście, z prawej – bez kompostu

Przebieg pogody w okresie wiosny 2011 roku, podobnie jak w roku poprzednim, był bardzo niesprzyjający do uprawy wczesnych kalafiorów. Niska średnia temperatura dobowa i długotrwały okres występowania przymrozków przygruntowych przyczyniły się do znacznego opóźnienia w rozwoju roślin, często zahamowania ich wzrostu i jarowizacji skutkującej przedwczesnym wiązaniem róż, o małej wartości handlowej. Duży wpływ na opóźnienie i obniżenie plonu miała też bardzo duża ilość opadów i często nadmierne uwilgotnienie gleby w długim okresie czasu. Mimo tak trudnych warunków uprawy zaznaczył się dość wyraźnie wpływ badanych czynników (stanowiska i okrywania roślin) na rozwój i plonowanie kalafiora.

Stanowisko po przyoranej jesienią koniczynie czerwonej było znacznie gorsze pod względem nawozowym w porównaniu ze stanowiskiem, na którym oprócz jesiennego przyorania koniczyny zastosowano wiosną dodatkowe nawożenie kompostem w dawce 25 t/ha. Nawożenie kompostem zapewniło lepsze zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe, i lepsze warunki dla rozwoju kalafiora, co przełożyło się na istotny wzrost masy roślin, plonu

handlowego i średniej masy róży. W uprawie tylko na przyoranej koniczynie uzyskano z 1 ha 18,2 t świeżej masy roślin, 8,8 t plonu handlowego i róże o średniej masie 322 g, a z dodatkowym nawożeniem kompostem odpowiednio 34,4 t, 18,0 t i 527 g. Dodatkowe stosowanie kompostu okazało się zabiegiem bardzo korzystnym, zwiększającym plon kalafiora wczesnego, zarówno uprawianego w polu bez osłon, jak i osłanianego okryciami z włókniny lub siatek przeciw owadom.

Tabela 1. Wpływ nawożenia i rodzaju osłony na rozwój roślin w okresie wegetacji.

Skierniewice 2011.

Stanowisko	Rodzaj okrycia	Ocena wzrostu (skala 1-5)*		
		2 tyg	5 tyg	7 tyg
Stanowisko (Koniczyna)	Włóknina	4,0	3,0	3,0
	Siatka	3,5	2,5	3,5
	Kontrola	2,0	1,5	2,0
Stanowisko (Koniczyna + kompost)	Włóknina	5,0	4,5	4,5
	Siatka	4,5	4,5	5,0
	Kontrola	3,0	3,0	3,0

*1 – rośliny małe, niewyrośnięte, zahamowane we wzroście, liście jaśniejsze z antocyjanowymi przebarwieniami; 5 – rośliny dobrze rozwinięte, o ciemnozielonej barwie liści

Tabela 2. Plonowanie kalafiora wczesnego odm. Goodman w uprawie ekologicznej z zastosowaniem okryć z włókniny i siatek przeciw owadom. Skierniewice 2011.

Stanowisko	Rodzaj osłony	Masa roślin	Plon handlowy	Masa róży
		t/ha	t/ha	g
Przyorana koniczyna czerwona (jesień)	Włóknina	18,5	8,8	321
	Siatka p-w owadom	20,2	10,1	347
	Kontrola bez okrycia	16,0	7,3	298
Średnia dla stanowiska (koniczyna)		18,2 b	8,8 b	322 b
Przyorana koniczyna czerwona (jesień) + kompost (wiosna)	Włóknina	34,2	17,9	538
	Siatka p-w owadom	38,9	20,6	559
	Kontrola bez okrycia	30,1	15,5	527
Średnia dla stanowiska (koniczyna+kompost)		34,4 a	18,0 a	541 a
Średnia dla okrycia: Włóknina		26,3 ab	13,4 ab	430 a
Siatka		29,6 a	15,3 a	453 a
Kontrola bez okrycia		23,0 b	11,4 b	413 a

Stosowanie okryć z włókniny lub siatek przeciw owadom poprawiło warunki wzrostu roślin i przyczyniło się do znacznie lepszego ich rozwoju, szczególnie w pierwszych tygodniach po sadzeniu w polu. Ocena rozwoju roślin wykonana po 2 tygodniach od wysadzenia rozsady w polu wykazała, że osłona z włókniny wpłynęła najkorzystniej na wzrost roślin. Pod okryciem z siatki rośliny były mniejsze, ale w porównaniu z nieokrywaną kontrolą znacznie bardziej zaawansowane w rozwoju. Jednakże dłuższe (5 – 7 tygodni) utrzymywanie okrycia z włókniny, dla zabezpieczenia roślin przed inwazją szkodników, ograniczało wzrost roślin i ich plonowanie. Okrycie z siatki było pod tym względem korzystniejsze i nawet w okresach występowania wyższych temperatur nie ograniczało wzrostu roślin, a siatki praktycznie mogły być pozostawione do czasu zbioru. (tab.1). Korzystniejszy wpływ okrycia siatką w porównaniu z okryciem z włókniny wynika także z nadmiernej ilości opadów w okresie wiosny i utrzymującego się w długim okresie czasu nadmiernego uwilgotnienia gleby, przyczyniającego się także do zahamowanie wzrostu roślin i tworzenia róż pośpiechowatych. Okrycie gleby włókniną w znacznie większym stopniu utrudniało jej przesychnanie niż okrycie siatką. Zastosowane okrycia przyczyniły się do wzrostu plonu róż kalafiora średnio o 17,5 % w przypadku włókniny i 34,2 % przypadku siatki. Wzrost plonu wskutek okrywania roślin był wyższy na stanowisku słabszym pod względem nawozowym (przyorana koniczyna) i wynosił dla włókniny 21,9% i 38,4% dla okryć z siatki, a na stanowisku z dodatkowym nawożeniem kompostem wynosił odpowiednio 15,5% i 32,9 % (tab.2).

Tabela 3. Występowanie szkodników w okresie uprawy kalafiora wczesnego (2011)

Stanowisko	Rodzaj osłony	% roślin uszkodzonych przez		
		Śmietki	Chowacze	Gąsienice motyli
Przyorana koniczyna czerwona (jesień)	Włóknina	-	2,5	0,6
	Siatka p-w owadom	-	4,4	3,1
	Kontrola bez okrycia	9,3	45,6	36,3
Średnia dla stanowiska (koniczyna)		-	13,1	10,0
Przyorana koniczyna czerwona (jesień) + kompost (wiosna)	Włóknina	-	5,0	4,4
	Siatka p-w owadom	-	8,1	5,6
	Kontrola bez okrycia	5,6	56,9	48,1
Średnia dla stanowiska (koniczyna+kompost)		-	17,5	14,5

tantniś krzyżowiaczek, bielinek rzepnik

Zastosowane okrycia dobrze chroniły rośliny przed porażeniem przez szkodniki. Pod okryciami nie nastąpiło uszkodzenie roślin przez śmietkę kapuścianą, atakującą rozsadę po wysadzeniu w polu, natomiast w obiektach nieokrywanych zniszczonych było od 5,6 – 9,3 % roślin. Bardzo duże uszkodzenia roślin nieokrywanych spowodowało żerowanie chowaczy i gąsienic motyli, odpowiednio 45,6 - 56,9 % i 36,3 – 48,1 %. Większe porażenie roślin stwierdzono w obiektach na wyższym nawożeniu (dodatkowe nawożenie kompostem). Stwierdzone niewielkie porażenie roślin przez w/w szkodniki w obiektach okrywanych (0,6 – 8,1%) (tab.3). Występowanie szkodników w obiektach pod okryciami związane jest z koniecznością odkrycia roślin do zabiegów pielęgnacyjnych (pielienia) oraz w końcowym okresie przed zbiorem, przy wystąpieniu wysokich temperatur. Występowanie szkodników na warzywach kapustnych uprawianych pod włókniną może też być spowodowane uszkodzeniem okrywy przez ptaki poszukujące w okresie wiosennym materiałów do budowy gniazd.

3b. Przydatność syntetycznych i organicznych materiałów biodegradowalnych do ściółkowania gleby i ochrony przed zachwaszczeniem w uprawie pora na różnych stanowiskach nawozowych.

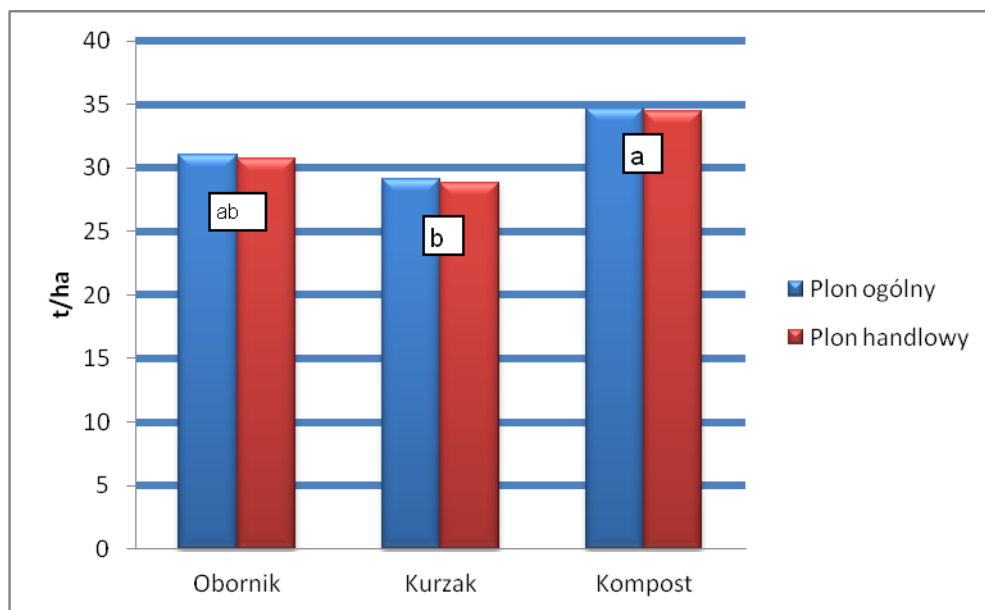
W ostatnich latach obserwuje się wzrost powierzchni uprawy pora i zwiększenie spożycia tej rośliny. Por uprawiany jest jednak wyłącznie metodą konwencjonalną. W uprawie ekologicznej pora poważnym problemem jest ochrona przed chwastami ponieważ por jest gatunkiem wrażliwym na zachwaszczenie. Z uwagi na powolny wzrost roślin w początkowym okresie uprawy i słabe zakrywanie powierzchni gleby następuje stosunkowo szybkie zagłuszanie roślin przez chwasty, co może być przyczyną znacznego obniżenia plonu w przypadku opóźnionego pielienia. Opracowanie technologii uprawy pora metodą ekologiczną poszerzy asortyment warzyw ekologicznych oferowanych na rynku.

W doświadczeniach prowadzonych w 2011 r. przeprowadzono badania dotyczące możliwości ekologicznej uprawy pora z rozsady ze szczególnym uwzględnieniem ochrony przeciw chwastom. Stopień zachwaszczenia plantacji uzależniony jest od stanowiska jak również od rodzaju stosowanych nawozów organicznych. Por bardzo korzystnie reaguje na nawożenie organiczne, dlatego w badaniach uwzględniono stosowanie różnych nawozów organicznych, takich jak obornik, kompost roślinny i nawóz kurzy. Wszystkie badane nawozy organiczne zastosowano w dawce odpowiadającej 170 kg N/ha. W celu ochrony pora przed chwastami zastosowano także różnego rodzaju materiały do ściółkowania gleby (czarna włóknina pp, włóknina biodegradowalna z suszem z lucerny, koniczyna czerwona).

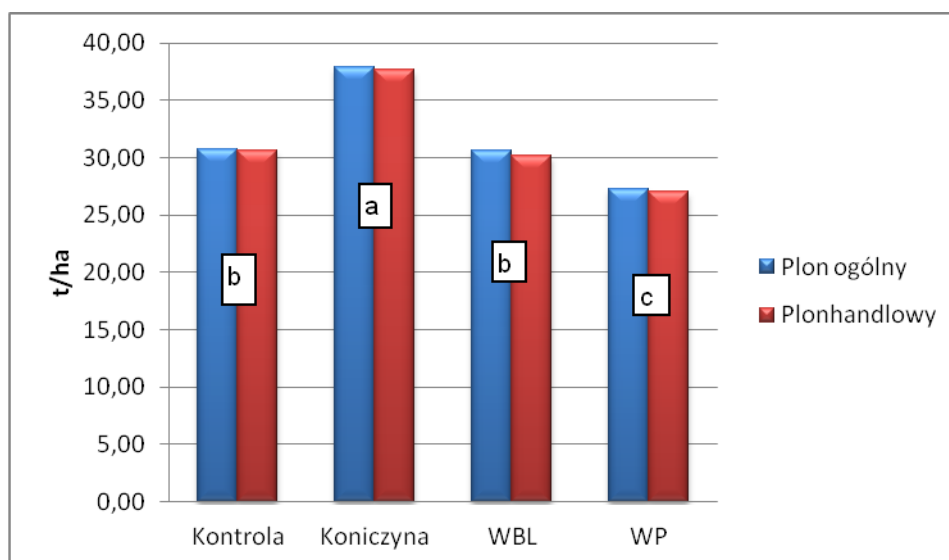
Badania przeprowadzono w warunkach stosowania nawadniania kropkowego. Por uprawiano na stanowisku po zbożu i trzech różnych rodzajach nawożenia organicznego stosowanego wiosną (6.04): obornik (30 t/ ha), kompost roślinny (30 t/ha) i suchy, mielony nawóz kurzy (3 t/ha). Por późny odm. Bandit uprawiano z rozsady rwanej, produkowanej w skrzynkach wysiewnych napełnionych certyfikowanym podłożem ekologicznym Potgrond Bio z firmy Klasmann. Okres produkcji rozsady trwał 9 tygodni (18.03 – 24.05). Po zahartowaniu rozsady pora, wysadzono w polu 24 maja. Ściółkę biodegradowalną o szerokości 1m i czarną włókninę o szerokości 1,20 m rozkładano na polu przed wsadzeniem roślin. Po rozłożeniu ściółek wycinano otwory w rozstawie 0.40 x 0,16 cm, w które wysadzano rozsadę. Ściółkowanie koniczyną wykonano dwukrotnie tj. po 1 i 3 tygodniach od wysadzenia roślin. W pierwszym terminie zastosowano 68 t/ha świeżej masy koniczyny, a w drugim terminie około 14 t/ha. Kontrolą dla stosowanych ściółek były obiekty z glebą nieokrywaną. Dla wszystkich obiektów badawczych stosowano 4 powtórzenia. W okresie uprawy wykonano 3 ręczne zabiegi odchwaszczające (17.06; 20.07 i 8.08). Ocenę zachwaszczenia wykonano 2-krotnie w okresie wegetacji (16.06 i 7.10). Uprawę w polu prowadzono przez okres 20 tygodni, a zbiór wykonano jednorazowo w dniu 10.10. W okresie wegetacji monitorowano zawartość składników pokarmowych w glebie i częściach wskaźnikowych roślin. W czasie zbioru oceniono wysokość całkowitej masy roślinnej, plon ogólny i handlowy oraz strukturę plonu.

Nawożenie organiczne miało istotny wpływ na plonowanie pora. Najwyższy plon ogólny i handlowy pora stwierdzono w obiekcie z nawożeniem kompostem, który wynosił średnio dla różnych sposobów ściółkowania około $34,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Nieco niższy plon, nie różniący się istotnie (około $31 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) uzyskano w obiekcie z nawożeniem obornikiem, natomiast istotnie niższy plon pora uzyskano w obiekcie nawożonym kurzakiem (rys.1).

Ściółkowanie w uprawie pora miało również istotny wpływ na plon. Najbardziej korzystne było ściółkowanie koniczyną czerwoną, które pozwoliło uzyskać najwyższy plon pora, natomiast najniższy plon pora uzyskano w obiekcie ściółkowanym czarną włókniną polipropylenową (WP). Plon pora w obiekcie ściółkowanym włókniną biodegradowalną z dodatkiem lucerny (WBL) był taki sam jak w obiekcie kontrolnym (rys.2)

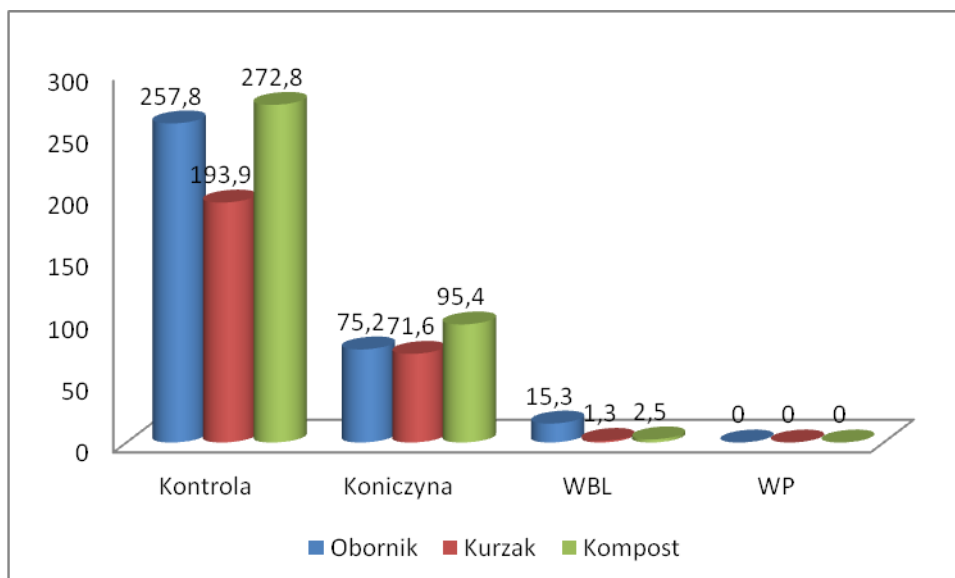


Rys.1. Wpływ nawożenia organicznego na plon pora

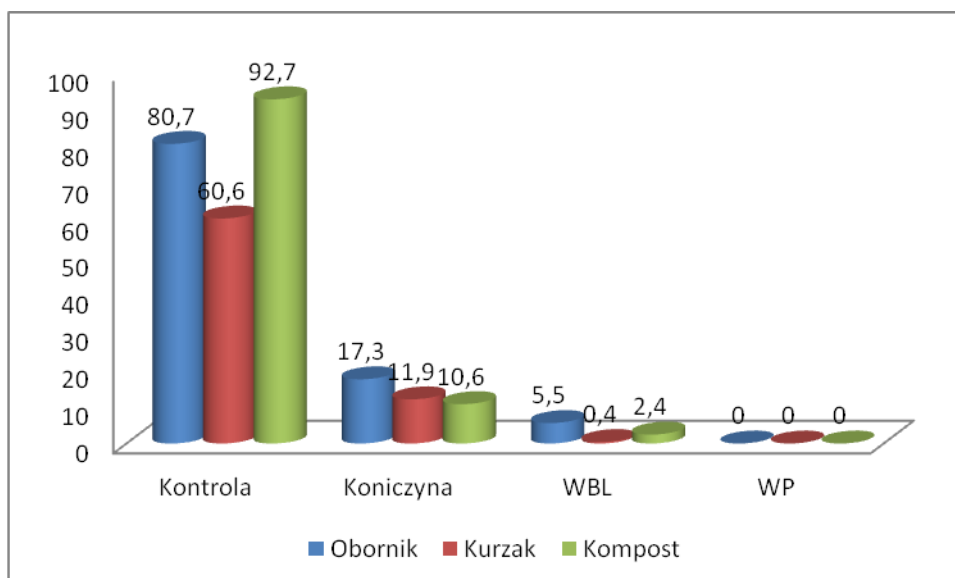


Rys.2. Wpływ ściółkowania na plonowanie pora

Ściółkowanie oraz nawożenie organiczne miało znaczący wpływ na stopień zachwaszczenia w uprawie pora (rys.3,4). Największy stopień zachwaszczenia stwierdzono w obiekcie kontrolnym bez ściółkowania, przy czym największa liczba i masa chwastów występowała w uprawie pora na kompoście i oborniku, najmniejsza zaś w uprawie na kurzaku. Ściółkowanie koniczyną ponad trzykrotnie obniżyło liczbę chwastów oraz kilkakrotnie masę chwastów. Ściółkowanie czarną włókniną polipropylenową (WP) całkowicie eliminowało zachwaszczenie w uprawie pora, natomiast w przypadku włókniny biodegradowalnej z dodatkiem lucerny występowały pojedyncze chwasty w pobliżu roślin.



Rys.3. Wpływ nawożenia organicznego i ściółkowania na liczbę chwastów (szt·m⁻²)



Rys.4. Wpływ nawożenia organicznego i ściółkowania na masę chwastów (g·m⁻²)

5. Metody ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w ekologicznej produkcji warzyw

5a. Opracowanie biodegradowalnych włókien organicznych oraz określenie ich przydatności do ograniczania zachwaszczenia i poprawy warunków siedliskowych dla selera w uprawie ekologicznej.

Zwalczanie chwastów w ekologicznej uprawie warzyw, należy do najbardziej pracochłonnych i kosztownych zabiegów agrotechnicznych ze względu na brak możliwości stosowania herbicydów. W celu ograniczenia zachwaszczenia stosowane jest ściółkowanie czarną folią, włókniną lub ściółkami organicznymi pochodzenia roślinnego jak np. słoma lub skoszone części nadziemne mieszanek traw i roślin motylkowych bądź samych motylkowych. Stosowanie ściółek ropopochodnych takich jak czarna folia PE lub czarna włóknina PP, choć dozwolone w uprawie ekologicznej stanowi jednak pewien problem z punktu widzenia ochrony środowiska. Zanieczyszczone ściółki nie nadają się do recyklingu a ich spalanie prowadzi do zwiększenia zanieczyszczenia atmosfery w CO₂.

Stosowanie ściółek organicznych nie tylko ogranicza zachwaszczenie, ale ma także korzystny wpływ na właściwości fizykochemiczne gleby oraz zmniejsza straty wody. Ściółkowanie ogranicza ewaporację z powierzchni gleby oraz infiltrację wody a wraz z nią składników pokarmowych do głębszych warstw gleby poza zasięg systemu korzeniowego roślin jak również chroni glebę przed erozją i stratą wody w wyniku spływów powierzchniowych. Ściółki z roślin motylkowych w wyniku biodegradacji uwalniają azot i inne składniki pokarmowe, które wykorzystywane są przez rośliny w okresie wegetacji. Przyorane po spręcie roślin ściółki mają korzystny wpływ na retencję wody w glebie, poprawę bilansu wodnego i składników pokarmowych oraz proces humifikacji gleby.

Na bazie odpadów surowców włókienniczych opracowano nową biodegradowalną włókninę do której w procesie produkcji wprowadzono nawóz organiczny w postaci suszu z koniczyny. Nowa włóknina spełnia podwójne zadanie – po pierwsze chroni rośliny przed chwastami i po drugie w wyniku uwalniania się składników pokarmowych z suszu wprowadzonego do włókniny następuje dokarmianie roślin, co wpływa korzystnie na plonowanie. Celem przeprowadzonych badań było określenie przydatności włókniny biodegradowalnej do ochrony selera przed chwastami oraz wpływ na plon i jakość tego warzywa w porównaniu do ściółkowania koniczyną oraz czarną włókniną polipropylenową (50g/m²).

Badania przeprowadzono w warunkach stosowania nawadniania kropłowego oraz bez nawadniania. Seler uprawiano na stanowisku po przyoranej jesienią koniczynie czerwonej i wiosennym nawożeniu kompostem w dawce 25 t/ha (12.04). Seler odm. Edward uprawiano z rozsady produkowanej w wielodoniczkach tacowych o pojemności pojedynczej komórki 53 cm³, napełnionych certyfikowanym podłożem ekologicznym Potgrond Bio z firmy Klasmann. Stosowano wysiew nasion do skrzynek wysiewnych i pikowanie siewek do palet wielodoniczkowych. W końcowym etapie produkcji rozsady zastosowano dolistnie wyciąg z

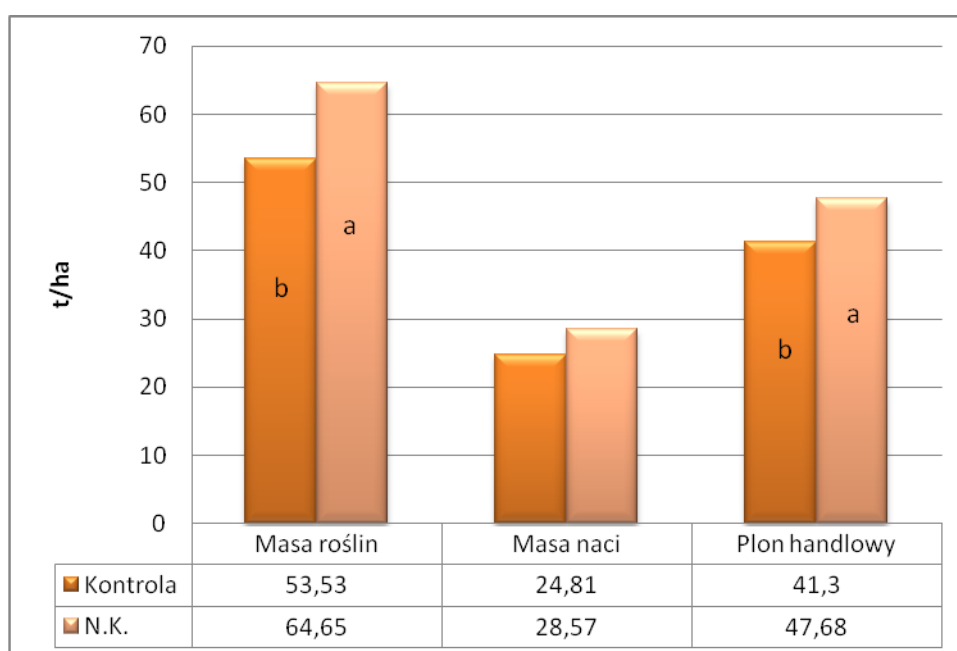
alg morskich (Bioalgeen S90) wpływający korzystnie na rozwój systemu korzeniowego i kondycję roślin. Po 9-cio tygodniowym okresie produkcji w szklarni (7.03 - 13.05) rozsadę selera wysadzono w polu (13.05). Ściółkę biodegradowalną o szerokości 1m i czarną włókninę o szerokości 1,20 m rozkładano na polu przed wsadzeniem roślin. Po rozłożeniu ściółek wycinano otwory w rozstawie 25x50 cm, w które wysadzano rozsadę. Ściółkowanie koniczyną wykonano dwukrotnie tj. bezpośrednio po wysadzeniu roślin (16.05) stosując około 55 ton świeżej masy na hektar oraz po częściowym rozłożeniu się ściółki (7.06) w ilości około 16 t/ha). Kontrolą dla stosowanych ściółek były objekty z glebą nie okrywaną.



Ściółkowanie gleby koniczyną i włókniną biodegradowalną w uprawie selera

Połowę uprawy (4 objekty ze ściółkowaniem i obiekt kontrolny bez ściółki) nawadniano kropłowo, a drugą połowę (takie same objekty jak wyżej) pozostawiono bez nawadniania, w warunkach naturalnych opadów. Dla wszystkich obiektów badawczych stosowano 4 powtórzenia. W okresie uprawy wykonano 2 ręczne zabiegi odchwaszczające (27.06; 20.07). Ocenę zachwaszczenia wykonano 2-krotnie w okresie wegetacji (2.06 i 23.09). Uprawę prowadzono przez okres 19 tygodni, a zbiór wykonano jednorazowo w dniach 26-27.09. W okresie wegetacji monitorowano zawartość składników pokarmowych w profilu glebowym i częściach wskaźnikowych roślin. W czasie zbioru oceniono wysokość całkowitej masy roślinnej, plon ogólny i handlowy, strukturę plonu oraz jakość korzeni (występowanie jamistości korzeni). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej.

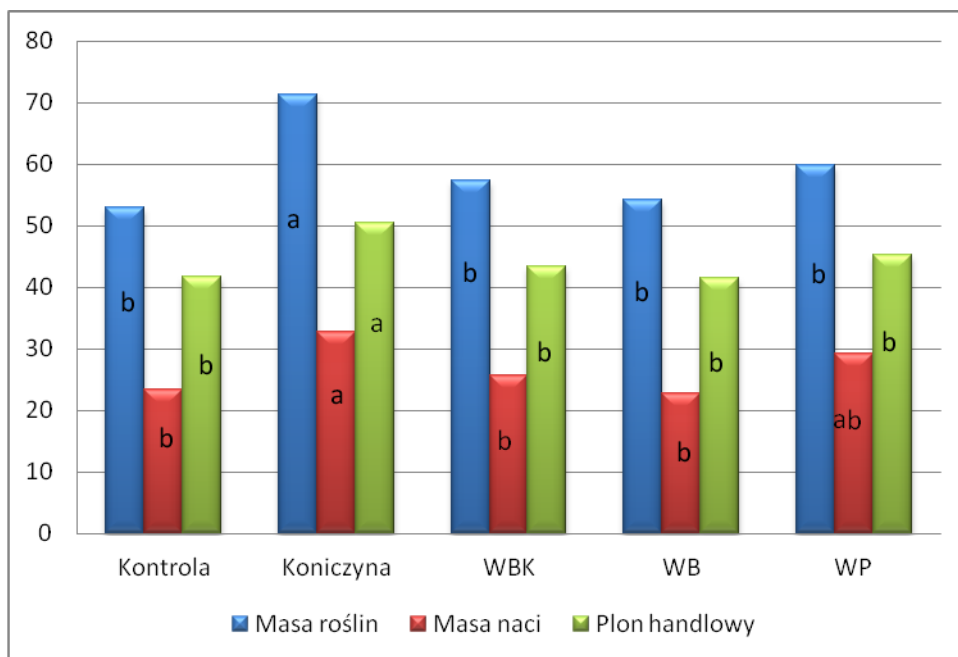
Pomimo dużej ilości opadów w miesiącach lipiec-sierpień nawadnianie kropłowe (NK) miało istotny wpływ na plonowanie selera korzeniowego. Pozytywny wpływ nawadniania spowodowany był niedoborem opadów w początkowym okresie wzrostu roślin tj. w końcu maja i w pierwszej połowie czerwca oraz pod koniec wegetacji tj w miesiącu wrzesień. Plon handlowy korzeni selera w warunkach nawadniania kropłowego wynosił 47,7 t·ha⁻¹, natomiast bez nawadniania 41,3 t·ha⁻¹ i był wyższy o 15,5% (rys. 5). Całkowita masa roślin w warunkach nawadniania była wyższa o około 21% w porównaniu do kombinacji kontrolnej, natomiast nie stwierdzono istotnej różnicy w plonie naci pomiędzy porównywanymi obiektami.



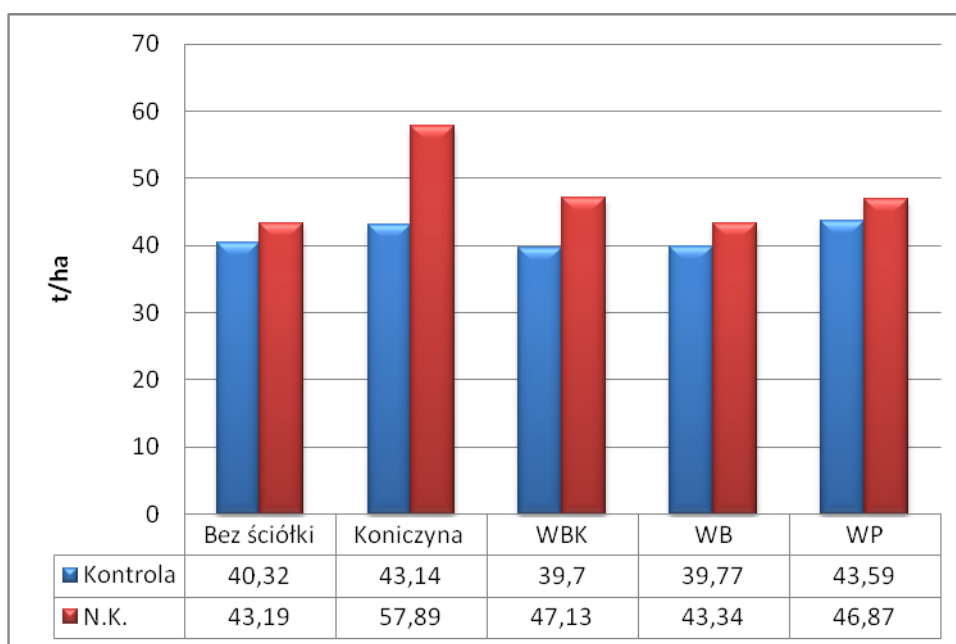
Rys. 5. Wpływ nawadniania na plonowanie selera korzeniowego

Ściółkowanie koniczyną czerwoną, włókniną biodegradowalną z dodatkiem koniczyny (WBKP) oraz czarną włókniną polipropylenową miało korzystny wpływ na plonowanie selera, jednak istotny wpływ stwierdzono tylko w przypadku ściółkowania koniczyną czerwoną (rys. 6). Plon handlowy w obiekcie ze ściółkowaniem koniczyną czerwoną był wyższy o 21% w stosunku do obiektu kontrolnego.

Najwyższy plon całkowitej masy roślin, masy naci oraz plonu handlowego w obiekcie ze ściółkowaniem koniczyną czerwoną był spowodowany wprowadzeniem dodatkowej ilości składników pokarmowych w wyniku biodegradacji ściółki z koniczyny. Plon selera w kontroli bez ściółkowania oraz w obiekcie ze ściółkowaniem włókniną biodegradowalną (WB) był podobny.

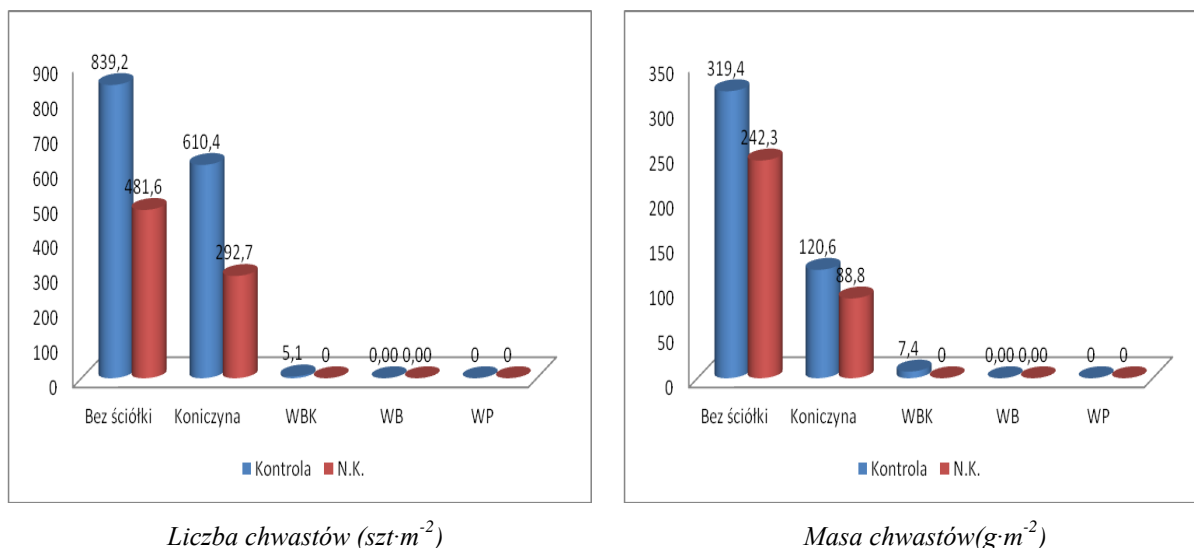


Rys. 6. Wpływ ściółkowania na plonowanie selera korzeniowego (t·ha⁻¹)



Rys.7. Wpływ nawadniania i ściółkowania na plonowanie selera korzeniowego

Nie stwierdzono istotnego współdziałania pomiędzy nawadnianiem i ściółkowaniem gleby w uprawie selera (rys. 7), jednak najwyższą reakcją na nawadnianie obserwowano w obiekcie ze ściółkowaniem koniczyną czerwoną oraz w obiekcie ze ściółkowaniem włókniną biodegradowalną z dodatkiem koniczyny (WBK). Nawadnianie i ściółkowanie nie miało istotnego wpływu na strukturę plonu selera korzeniowego.



Rys.8. Wpływ nawadniania i ściółkowania na stopień zachwaszczenia w uprawie selera

Ściółkowanie włókniną biodegradowalną (WBK i WB) oraz włókniną polipropylenową całkowicie wyeliminowało zachwaszczenie w uprawie selera (rys.8). Pojedyncze chwasty perzu i komosy białej występowały tylko w miejscach wysadzenia rozsady selera w obiekcie ze ściółkowaniem włókniną biodegradowalną z dodatkiem koniczyny (WBK). Ściółkowanie koniczyną ograniczało zachwaszczenie w porównaniu do kontroli, jednak z powodu dużej liczby chwastów konieczne było ręczne pielenie tak jak w przypadku obiektu kontrolnego. Liczba i masa chwastów zarówno w kombinacji kontrolnej jak i w kombinacji ze ściółkowaniem koniczyną była znacznie mniejsza w warunkach nawadniania kropłowego w porównaniu do obiektu nie nawadnianego.

5b. Wpływ przedplonowej i współrzędnej uprawy wielogatunkowych mieszanek motylkowych na plonowanie i jakość brokołu oraz występowanie pożytecznej i szkodliwej entomofauny

Ostatnie dwudziestolecie charakteryzuje dynamiczny wzrost znaczenia brokołu w uprawie i spożyciu warzyw. W uprawach konwencjonalnych gatunek ten stał się w dużej mierze uprawą konkurencyjną dla kalafiora. Brokuł jest doskonałym warzywem nie tylko na świeży rynek, ale też do mrożenia. Warzywo to cenione jest ze względu na wysoką wartość odżywczą i prozdrowotną. Jest bogatym źródłem nie tylko witamin i soli mineralnych, ale też cennych dla zdrowia bioflawonoidów, o dużym znaczeniu dla profilaktyki chorób cywilizacyjnych.

W uprawie ekologicznej brokołu duże znaczenie odgrywa dobór odpowiedniego stanowiska i zasobność gleby oraz miejsce w płodozmianie, gdyż jest to warzywo o wysokich

wymaganiach pokarmowych i wodnych. Podobnie jak u innych warzyw kapustnych, problemem w uprawie ekologicznej tego gatunku jest duże zagrożenie ze strony szkodników.

Wcześniejsze badania prowadzone na polu ekologicznym pozwoliły na ocenę przydatności do uprawy brokułu stanowiska po przyoranej koniczynie, możliwości stosowania mikrobiologicznych ulepszaczy glebowych oraz przedplonowej uprawy ziemniaków wczesnych i wykorzystania zjawiska allelopatii w ochronie przed szkodnikami.

Celem prowadzonych badań była ocena przydatności do uprawy brokułu wielogatunkowych mieszanek z udziałem roślin motylkowych, zastosowanych w uprawie przedplonowej przyoranych na zielony nawóz lub pociętych i pozostawionych jako ściółka, oraz wykorzystanych jako rośliny współrzędne. Ocena obejmowała określenie wpływu takiego stanowiska i sposobu uprawy na ograniczenie występowania szkodliwej entomofauny i rozwój organizmów pożytecznych, a z drugiej strony przydatności takiego stanowiska do uprawy brokułu pod względem nawozowym, wpływu na rozwój roślin, ich plonowanie i cechy jakościowe róż.

Dla realizacji zamierzonego celu badań, na polach przeznaczonych pod uprawę brokułu, na stanowisku po zbożu i wiosennym nawożeniu kompostem, wysiano wiosną mieszanek kilku gatunków jarych roślin motylkowatych (wyka, peluszka, seradela, łubin) z owsem, facelią i gryką. Na 2 – 3 tygodnie przed sadzeniem brokułu pole podzielono na 2 części: 1) pole bez pasów mieszanki stanowiących rośliny współrzędne, 2) pole z pasami mieszanki pozostawionymi jako rośliny współrzędne. Na każdym z pól na połowie powierzchni mieszanek skoszono i przyorano a na drugiej mieszanek pozostawiono na polu w formie ściółki, którą uzyskano przez przywałowanie roślin i ich pocięcie. W/w sposoby przygotowania pola do sadzenia brokułu stanowiły 4 obiekty badawcze: 1. Pole bez roślin sąsiedzkich a) mieszanek skoszona i przyorana, b) mieszanek skoszona, pozostawiona jako ściółka, 2) Pole z pasami mieszanki jako roślinami sąsiedzkimi a) mieszanek między pasami skoszona i przyorana, b) mieszanek między pasami po przywałowaniu i pocięciu pozostawiona jako ściółka. Dla każdego obiektu badawczego stosowano 4 powtórzenia.

Pole pod uprawę brokułu nawieziono wiosną (27.04) kompostem roślinnym w dawce 20 t/ha i po 2 tygodniach (11.05) obsiano wielogatunkową mieszanek. Po 6 tygodniach uprawy mieszanek przyorano, bądź przywałowano i pocięto na ściółkę.

Brokuł odm. Monopoly F₁ uprawiano z rozsady produkowanej w paletach rozsadowych o wielkości pojedynczej komórki 53 cm³. Palety napełniono substratem ekologicznym Potgrond Bio z firmy Klasmann. Nasiona brokułu wysiano bezpośrednio do palet 10.06. Okres produkcji rozsady trwał 4 tygodnie. Rozsadę wysadzono w polu 13.06, w zagęszczeniu 37 tys

szt/ha. Brokuły nawadniano w okresach niedoboru wody, stosując kroplowy system nawadniania. Zbiór prowadzono wielokrotnie, w okresie 4.10 – 27.10, wycinając róże sukcesywnie, w miarę osiągania przez nie wielkości handlowej. W czasie zbioru oceniono wysokość plonu masy roślinnej oraz róż brokułu i ich porażenia przez szkodniki. Ocenę wpływu sąsiedztwa roślin oraz sposobu uprawy na zasiedlanie brokułów przez szkodniki wykonano po 43 dniach od wysadzenia rozsady (2.09).

W okresie uprawy wykonano 2 ręczne zabiegi odchwaszczające (3.08 i 16.08). W czasie zbioru oceniono wysokość całkowitej masy roślinnej, plon ogólny i handlowy oraz strukturę plonu. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej.

Warunki pogodowe w pierwszej połowie okresu uprawy brokułu w polu nie były korzystne dla rozwoju roślin. Nadmierna ilość opadów po wysadzeniu rozsady (120 mm opadu w 2 pierwszych tygodniach) i występujące okresowo duże wahania temperatury ograniczały tempo rozwoju roślin. Utrzymujące się przez 2 następne dekady intensywne opady (około 80 mm) nie sprzyjały dalszemu rozwojowi roślin, wskutek czego widoczne było zahamowanie ich wzrostu. Dodatkowo występujące nadmierne opady w ciągu doby przyczyniły się do zubożenia gleby w składniki pokarmowe poprzez ich wymywanie z wodami opadowymi.



Uprawa bez roślin współrzędnych – z lewej na przyoranej mieszance, z prawej w ściółce z mieszanek



Uprawa z roślinami współrzędnymi – z lewej na przyoranej mieszance, z prawej w ściółce z mieszanek

Tabela 4. Wpływ sposobu uprawy na rozwój roślin i plonowanie brokułu.

Skierniewice 2011.

Rodzaj uprawy-rośliny współrzędne	Mieszanka motylkowych	Ocena wzrostu roślin*		Masa całkowita roślin (t/ha)	Plon róż (t/ha)
		8.08	30.08		
Rośliny współrzędne – pasy mieszanki	Przyorana	4,0	4,0	32,0	4,62
	Ściółka	2,5	2,5	24,4	2,85
	Średnia	3,25	3,5	28,2 a	3,7 a
Kontrola - bez roślin współrzędnych	Przyorana	3,0	3,5	34,4	5,89
	Ściółka	2,0	2,0	17,7	1,30
	Średnia	2,25	2,75	26,1a	3,6 a
Średnia dla przyoranej mieszanki		3,5	3,75	33,2 a	5,3 a
Średnia dla ściółki z mieszanki		2,25	2,25	21,0 b	2,1 b

* ocena wzrostu – skala 0 – 5, gdzie 0- rośliny silnie zahamowane we wzroście, 5 – rośliny prawidłowo rozwinięte

Uzyskana masa roślinna była trzykrotnie niższa w porównaniu z rokiem ubiegłym, a plon róż aż sześciokrotnie niższy. Zaznaczyły się jednakże pewne różnice w masie roślin i plonie róż spowodowane oddziaływaniem stosowanych czynników badawczych. Istotnie wyższą masę i plon róż uzyskano na przyoranej mieszance, w porównaniu do mieszanki wykorzystanej w formie ściółkowania gleby. Zastosowanie współrzędnej uprawy brokułu i mieszanki motylkowych nie miało wpływu na rozwój roślin. Uzyskane wyniki potwierdziły wcześniejszą ocenę organoleptyczną rozwoju roślin w okresie wegetacji.

Tabela 5. Ocena występowania szkodliwych gąsienic motyli i objawów ich żerowania w okresie wegetacji (2.09). Skierniewice 2011.

Rodzaj uprawy - rośliny współrzędne	Mieszanka	% roślin bez objawów żerowania	Ocena ogólna uszkodzeń Skala (0-5)	Żywe gąsienice/jaja Szt/15 roślin		
				Tantniś	B.rzepnik	Piętnówka
Rośliny współrzędne	Przyorana	6,6	0,8	18/14	8/5	0/0
	Ściółka	13,3	0,6	35/13	8/4	0/0
Kontrola –bez roślin współrzęd.	Przyorana	26,7	0,5	31/6	0/1	19/0
	Ściółka	13,3	0,6	10/5	5/0	0/0

Objaśnienia: skala 0-5; 0- brak uszkodzeń, 5 – uszkodzenia bardzo duże

Rodzaj stosowanej uprawy miał wpływ na atakowanie roślin przez szkodniki. Więcej roślin porażonych, z objawami żerowania szkodników stwierdzono w uprawie współrzędnej z

pozostawionymi pasami mieszanki (tylko od 6,6 – 13,3 % roślin bez uszkodzonych roślin) niż w uprawie bez roślin współrzędnych (13,3 – 26,75 roślin bez uszkodzeń). Potwierdziła to liczba gąsienic tannisia i bielinka rzepnika zasiedlających rośliny. W uprawie współrzędnej stwierdzono na 15 roślinach średnio 26 szt gąsienic i 13 jaj tannisia, oraz 8 gąsienic i 5 jaj bielinka rzepnika w porównaniu do uprawy bez roślin współrzędnych, gdzie stwierdzono 20 gąsienic i 6 jaj tannisia i tylko 2-3 gąsienice bielinka rzepnika (tab. 5).

Podobnie kształtowało się zasiedlanie roślin przez mszyce, chociaż porażenie tym szkodnikiem w roku bieżącym było niewielkie. Więcej mszyc stwierdzono na stanowisku, na którym pozostawiono pasy mieszanki, jako rośliny sąsiedzkie. Także uprawa na przyoranej mieszance sprzyjała porażaniu roślin przez mszyce w porównaniu do uprawy w ściółce z tej mieszanki. Wyraźne różnice występują też w zasiedlaniu upraw przez owady pożyteczne. Pozostawienie współrzędnych pasów mieszanki było korzystniejsze do bytowania owadów pożytecznych w porównaniu z uprawą kontrolną bez takich pasów. Wskazuje też na to ilość mszyc spasożytowanych, która w uprawie współrzędnej jest wyższa niż w uprawie kontrolnej. (tab.6).

Tabela. 6. Ocena występowania mszyc i owadów pożytecznych na roślinach w okresie wegetacji oraz gąsienic w różach brokułu w czasie zbioru. Skierniewice 2011.

Rodzaj uprawy- rośliny współrzędne	Mieszanka	Rośliny w okresie wegetacji			Róże - zbiór
		Mszyce pojedyncze/ kolonie małe	Mszyce spasoży- towane	Owady pożyteczne	Gąsienice piętnówki
		Szt/15 roślin			
Rośliny współrzędne - pasy mieszanki	Przyorana	9	3	9	6
	Ściółka	3	4	7	3
Kontrola - bez roślin współrzędnych	Przyorana	6	0	0	7
	Ściółka	0	0	1	3

W okresie zbioru nie stwierdzono różnic w zasiedlaniu przez gąsienice piętnówki róż pochodzących z obiektów z uprawą współrzędną i uprawą kontrolną bez pasów mieszanki, ale wyraźnie więcej było róż porażonych przez gąsienice w uprawie na przyoranej mieszance niż w uprawie na ściółce (tab 6).

5c. Wpływ roślin sąsiedzkich i świeżej ściółki organicznej na występowanie szkodników i owadów pożytecznych w uprawie kapusty średniowczesnej

Kapusta zajmuje czołowe miejsce w strukturze uprawy i spożyciu warzyw. Jest gatunkiem ważnym dla rynku warzyw świeżych i dla przetwórstwa, w którym największe znaczenie ma kwaszenie. Do kwaszenia przeznaczają się kapusty z upraw średniowczesnych (kwaszenie letnie i wczesno-jesienne) i późnych (kwaszenie jesienne bezpośrednio po zbiorze i zimowe po przechowaniu).

Kapusta jest jednym z trudniejszych gatunków do uprawy ekologicznej. Składają się na to bardzo wysokie potrzeby pokarmowe kapusty i ograniczone możliwości ich zaspokojenia w uprawie ekologicznej, dlatego ważnym aspektem tego typu uprawy jest właściwy płodozmian i nawożenie organiczne warunkujące racjonalną gospodarkę składnikami pokarmowymi. Innym bardzo ważnym zagadnieniem jest duże zagrożenie uprawy, w całym okresie wegetacji, przez szkodniki i choroby. Mała ilość skutecznych środków, dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym sprawia, że czynniki agrotechniczne, mające wpływ na ograniczenie zagrożenia ze strony patogenów nabierają dużego znaczenia.

W wielu publikacjach dotyczących rolnictwa ekologicznego sporo uwagi poświęca się zagadnieniom allelopatii i możliwości wykorzystania tego zjawiska w ochronie roślin oraz wpływowi roślin sąsiedzkich na plonowanie uprawianego gatunku warzywa. Mimo, że mechanizm działania alleopatycznego nie został jednoznacznie wyjaśniony, stwierdzono, że poprzez dobranie odpowiednich gatunków roślin do uprawy współrzędnej, może występować działanie repelentne lub dezinformujące szkodniki, które utrudnia im znalezienie rośliny żywicielskiej. Efektem tego działania, może być ograniczenie populacji szkodników występujących na uprawianym gatunku warzyw. Badania dotyczące zjawiska allelopatii, prowadzone w poprzednich latach, dotyczyły fasoli, marchwi i brokuła. Rośliny współrzędne (zioła i inne gatunki warzyw) wysiewano w planowanym sąsiedztwie rośliny uprawianej w plonie głównym.

Zwalczanie szkodników w uprawie kapusty jest bardzo trudne, nawet w rolnictwie konwencjonalnym, szeroko stosującym chemiczne środki ochrony roślin. Wynika to między innymi z długiego okresu uprawy tego gatunku, w którym mogą zagrażać kapuście dwa, a nawet trzy pokolenia niektórych szkodników. Poważnym zagrożeniem dla upraw kapusty jest śmietka kapuściana (muchówki) zasiedlająca rośliny po wysadzeniu rozsady w pole i uszkadzająca ich system korzeniowy, co prowadzi najczęściej do zamierania roślin. W okresie letnim i jesiennym najpoważniejsze straty powodowane są przez gąsienice motyli, mszyce i wciornastki. W uprawie konwencjonalnej przeciwko tym szkodnikom stosowane są wielokrotnie powtarzane zabiegi chemiczne, często rozpoczynane już w okresie produkcji

rozsady lub zaraz po wysadzeniu roślin w pole. W uprawie ekologicznej dużego znaczenia nabiera obecność na plantacji owadów pożytecznych, które mogą w radykalny sposób ograniczać populacje szkodników. W uprawie kapusty są to muchówki z rodzin bzygowatych, pryszczarkowatych, mszycarzowatych, chrząszcze biedronkowate, złotookowate, biegaczowate, kusakowate czy drapieżne pluskwiaki dziubałkowate i szereg innych gatunków.

Celem prowadzonego doświadczenia było określenie wpływu uprawianych współrzędnie z kapustą ziół (rumianek) i innych gatunków warzyw (koper, szalotka, seler) oraz zabiegu ściółkowania świeżą masą roślinną z koniczyny czerwonej, na rozwój i plonowanie kapusty oraz jej zasiedlanie przez szkodniki, rozwój chorób i występowanie owadów pożytecznych.

W doświadczeniu zastosowano także, jako jeden z obiektów badawczych, ściółkowanie gleby świeżą skoszoną koniczyną czerwoną. Szczególnej ocenie poddane będzie oddziaływanie tego rodzaju ściółki na zasiedlanie roślin przez szkodniki, przede wszystkim śmietkę kapuścianą we wczesnym okresie rozwoju roślin w polu. Kontrolą dla ściółki z koniczyny były obiekty z glebą nieokrytą. Dla wszystkich obiektów badawczych stosowano 4 powtórzenia.

Kapustę średniowczesną odm. Amazon F₁ (Bejo) uprawiano z rozsady, na stanowisku po przyoranej jesienią koniczynie czerwonej i wiosennym nawożeniu kompostem w dawce 20 t/ha (6.04). Rozsadę produkowano w paletach wielokomórkowych (V-96) o średniej pojemności doniczek (53 cm³), w podłożu Potgrond Bio (Klasmann). Nasiona wysiano bezpośrednio do palet (5.04). Rozsadę wysadzono do gruntu w fazie 4-ch liści, po 5-cio tygodniowym okresie produkcji. Roślinami współrzędnie uprawianymi były: koper (odm. Turkus), rumianek pospolity, cebula szalotka (odm. Ambition i Matador) i seler korzeniowy (Diamant). Seler, szalotkę i rumianek uprawiano z rozsady, a koper z siewu wprost do gruntu. Rozsadę roślin współrzędnych przygotowano wcześniej i niektóre gatunki wysadzono w pole na 3 tygodnie przed sadzeniem kapusty (rumianek i szalotka, oraz wysiano koper), a seler (ze względu na podatność tego gatunku na jarowizację) wysadzono razem z kapustą (12.05). W uprawie kapusty i roślin współrzędnych stosowano nawadnianie kropłowe.

Ocenę wpływu sąsiedztwa roślin na zasiedlanie kapusty przez szkodniki wykonano trzykrotnie, tj. po około 50 dniach od posadzenia rozsady do gruntu (29.06), miesiąc później - w okresie intensywnego dorastania główek (29.07) oraz w czasie zbioru (16.08). Zbiór przeprowadzono jednorazowo.

W okresie uprawy wykonano 2 ręczne zabiegi odchwaszczające (27.06; 20.07). W czasie zbioru oceniono wysokość całkowitej masy roślinnej, plon ogólny i handlowy oraz strukturę plonu. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej.



Kapusta w uprawie współrzędnej z koperem (po lewej) i cebulą szalotką (z prawej)



Kapusta w uprawie współrzędnej z rumiankiem (po lewej) i z selerem (po prawej)

Sąsiedztwo roślin miało istotny wpływ na rozwój i plonowanie roślin, które było wynikiem bezpośredniego oddziaływania rośliny sąsiadującej na wzrost roślin kapusty oraz pośredniego poprzez ograniczenie wzrostu roślin wskutek żerowania szkodników. Najlepsze warunki dla wzrostu kapusty, a w efekcie wysokości plonu handlowego oraz wielkości pojedynczej główki zapewniło sąsiedztwo selera korzeniowego oraz zastosowanie ściółkowania gleby świeżą koniczyną czerwoną. Uzyskana z tych obiektów masa całkowita roślin (95,4 – 97,7 t/ha), plon ogólny (64,6 – 65,4 t/ha) i handlowy (58,6 – 62,4 t/ha) oraz masa pojedynczej główki (3,3 kg) były istotnie wyższe niż uzyskane z obiektu kontrolnego (odpowiednio 75,7 t/ha, 50,6 t/ha, 42,8 /ha i 2,3 kg), w którym rośliną sąsiedzką była kapusta, a gleba nie była okryta ściółką. W pozostałych obiektach, w których roślinami sąsiedzkimi była cebula szalotka, koper lub rumianek kapusta rozwijała się i plonowała na poziomie

kontroli (tab.7). Spośród tych obiektów niekorzystnie wyróżniał się obiekt, w którym roślinami współrzędnymi była cebula szalotka. Stwierdzono tu istotne obniżenie plonu handlowego (36,3 t/ha) w wyniku znacznego wzrostu liczby główek z objawami gnicia (26 % plonu ogólnego), spowodowanego dużymi uszkodzeniami przez gąsienice i zanieczyszczenia ich odchodami. W pozostałych obiektach udział główek chorych był znacznie niższy niż w obiekcie kontrolnym (tab 8). Sąsiedztwo selera korzeniowego oraz ściółkowanie koniczyną wpłynęło korzystnie na strukturę plonu handlowego zwiększając udział główek dużych o masie > 2 kg do 65,8 – 68,9 %, w porównaniu do 29,0% w obiekcie kontrolnym (tab.9).

Tab. 7. Wpływ roślin sąsiedzkich na plonowanie kapusty średniowczesnej odm. Amazon F₁ w uprawie ekologicznej. Skierniewice 2011 r.

Rośliny sąsiedzkie	Plon t/ha			Średnia masa główki (kg)	
	Całkowity	Ogólny	Handlowy	Całkowitej	Handlowej
Cebula szalotka	69,8 b	49,2 b	36,3 c	2,5 b	1,6 b
Koper	70,1 b	48,6 b	45,9 b	2,6 b	1,6 b
Rumianek pospolity	70,9 b	47,1 b	44,7 b	2,4 b	1,6 b
Seler korzeniowy	95,4 a	65,4 a	58,6 a	3,3 a	2,2 a
Ściółka z koniczyny	97,7 a	64,6 a	62,4 a	3,3 a	2,2 a
Kontrola	75,7 b	50,6 b	42,8 b	2,3 a	1,8 b

Tab. 8. Wpływ roślin sąsiedzkich na strukturę plonu ogólnego kapusty odm. Amazon F₁. Skierniewice 2011 r.

Rośliny sąsiedzkie	Udział w plonie ogólnym główek (%)	
	Handlowych	Chorych
Cebula szalotka	74,0	26,0*
Koper	94,4	5,6
Rumianek pospolity	94,9	5,1
Seler korzeniowy	90,8	9,2
Ściółka z koniczyny	97,3	2,7
Kontrola	84,6	15,4

* gnicie liści o nasady główek wskutek zanieczyszczenia odchodami gąsienic

Tab. 9. Wpływ sąsiedztwa roślin na strukturę plonu handlowego kapusty średniowczesnej odm Amazon F₁. Skierniewice 2010.

Rośliny sąsiedzkie	Udział w plonie handlowym główek o masie (kg)		
	0.5 – 1.0	1.1 – 2.0	2.1 – 4.0
Koper	4,0	74,8	21,2
Cebula szalotka	2,9	72,9	24,2
Rumianek pospolity	2,1	70,9	27,0
Seler korzeniowy	0,5	30,6	68,9
Ściółka z koniczyny	2,7	31,5	65,8
Kontrola	2,9	68,1	29,0

Tabela 10. Ocena zewnętrznych uszkodzeń roślin kapusty przez szkodniki w okresie wegetacji. Skierniewice 2011.

Rośliny sąsiedzkie	Liczba roślin z objawami żerowania gąsienic motyli* (%)				Liczba roślin z koloniami mszyc (%)
	Stopień uszkodzenia roślin (Skala 0 – 5)**				
	0	1 – 2	3	4 – 5	
Termin oceny - 29.06					
Cebula szalotka	35,0	30,0	20,6	14,4	3,1
Koper	60,0	21,9	12,5	5,6	4,4
Rumianek pospolity	53,2	16,2	14,4	16,2	0,6
Seler korzeniowy	61,3	13,1	15,6	10,0	3,7
Ściółka z koniczyny	83,8	13,1	2,5	0,6	0
Kontrola	55,0	22,5	17,5	5,0	5,6
Termin oceny - 29.07					
Cebula szalotka	10,0	13,1	28,1	48,8	0
Koper	14,3	16,9	26,9	41,9	0
Rumianek pospolity	15,1	16,2	25,6	43,1	0
Seler korzeniowy	13,2	18,1	28,1	40,6	0
Ściółka z koniczyny	31,2	25,0	29,4	14,4	0
Kontrola	17,4	11,9	26,3	44,4	0

* głównie gąsienice tantsia krzyżowiaczka, bielinka rzepnika i piętnówki kapustnicy

** Skala 0-5; 0-brak uszkodzeń, 1-2 uszkodzenia b. małe i małe, 3- uszkodzenia średnie, 4-5 uszkodzenia duże i b. duże

Tabela 11. Ocena występowania szkodników na kapuście średniowczesnej odm. Amazon F₁ w okresie wegetacji (29.06). Skierniewice 2011.

Rośliny współrzędne	Liście uszkodzone przez gąsienice szt/rośl.	Gąsienice szt/10 roślin		Jaja/poczwarki tantsia szt/10 rośl	Ślady żerowania gąsienic szt/10 roślin	
		Tantniś	Piętnówka		Tantniś	Piętnówka
Cebula szalotka	11,0	25	19	10	5	10
Koper	4,5	13	8	1	4	3
Rumianek pospolity	8,7	6	10	0	0	10
Seler korzeniowy	6,4	6	7	1	5	5
Ściółka z koniczyny	2,7	2	3	0	3	2
Kontrola	8,8	9	16	2	4	6

Tabela 12. Ocena uszkodzeń główek kapusty odm. Amazon F₁ przez szkodniki wykonana w okresie zbioru. Skierniewice 2011.

Rośliny współrzędne	Liczba roślin z objawami żerowania szkodników* (%)			
	Stopień uszkodzenia roślin (Skala 0 – 5)**			
	0	1 – 2	3	4 – 5
Cebula szalotka	4,1	21,9	57,7	16,3
Koper	21,0	42,8	32,2	4,0
Rumianek pospolity	22,8	47,0	30,2	0
Seler korzeniowy	20,5	37,0	39,0	3,5
Ściółka z koniczyny	65,6	27,9	5,8	0,7
Kontrola	7,0	26,8	54,9	11,3

* głównie gąsienice tantsia krzyżowiaczka, bielinka rzepnika i piętnówki kapustnicy i wciornastki i larwy śmietki

** Skala 0-5; 0-brak uszkodzeń, 1-2 uszkodzenia b. małe i małe, 3- uszkodzenia średnie, 4-5 uszkodzenia duże i b. duże

W okresie rozrastania się kapusty i początku zwijania główki najmniej roślin uszkodzonych przez szkodniki stwierdzono w obiekcie ściółkowanym koniczyną (83,8 %), a następnie obiektach ze współrzędną uprawą selera i kopru (odpowiednio 61,3 i 60,0 %). Największe uszkodzenia roślin przez gąsienice stwierdzono w obiekcie ze współrzędną uprawą cebuli szalotki (35,0 %). Zasiedlanie kapusty przez mszyce było w tym okresie

niewielkie (3,1 – 5,6 % roślin), przy czym nie stwierdzono obecności mszyc w obiekcie ściółkowanym oraz bardzo sporadyczne występowanie tego szkodnika w obiekcie z sąsiedztwem rumianku (tab. 10).

Tabela 13. Ocena uszkodzeń główek kapusty przez szkodniki wykonana w okresie zbioru. Skierniewice 2011.

Rośliny współrzędne	Liczba roślin z objawami występowania żywych szkodników i śladów ich żerowania* (szt/10 główek)			
	Tantniś	Piętnówka	Śmietka	
	Gąsienice/poczwarki		Larwy/ bobówki	Ślady żerowania
Cebula szalotka	2	1	7	8
Koper	3	0	2	3
Rumianek pospolity	2	1	6	7
Seler korzeniowy	3	3	6	7
Ściółka z koniczyny	2	3	10	8
Kontrola	1	0	26	9

* odchody gąsienic i uszkodzenia przez larwy śmietki

Tabela 14. Ocena uszkodzeń przez wciornastki główek kapusty odm. Amazon F₁ wykonana w okresie zbioru. Skierniewice 2011.

Rośliny współrzędne	Liczba roślin z objawami żerowania wciornastków (szt/10 główek)				
	Żywe owady	Objawy uszkodzenia roślin (Skala 0 – 5)**			
		0	1 – 2	3	4 – 5
Cebula szalotka	0	0	2	4	4
Koper	0	1	8	1	0
Rumianek pospolity	0	1	5	3	1
Seler korzeniowy	0	3	4	3	0
Ściółka z koniczyny	4	2	6	2	0
Kontrola	5	0	6	2	2

Tabela 15. Ocena obecności owadów pożytecznych na główkach kapusty w okresie zbioru.

Skierniewice 2011.

Rośliny współrzędne	Liczba owadów pożytecznych (różne formy)	Liczba spasożytowanych mszyc*
	Szt/10 szt główek kapusty	
Cebula szalotka	6	1
Koper	7	0
Rumianek pospolity	6	0
Seler korzeniowy	6	3
Ściółka z koniczyny	10	6
Kontrola	7	4

* pojedyncze osobniki i kolonie <1 cm

Mała szkodliwość mszyc w okresie po posadzeniu rozsady do gruntu (V-VI) wynikała z dużej ilości opadów w tych miesiącach (120 mm opadu). Wyjątkowo duża ilość opadów w lipcu (200 mm opadu) sprawiła, że w okresie dorastania główek (29.07) nie stwierdzono obecności tego szkodnika na roślinach kapusty. Nie przeszkodziło to jednak inwazji szkodliwych motyli, przez co zwiększyła się liczba roślin zasiedlonych przez gąsienice i z objawami ich żerowania (bielinek rzepnik, piętnówka kapustnica i tantniś krzyżowiaczek). Najmniejsze uszkodzenia utrzymały się w obiekcie ściółkowanym koniczyną (> 30% roślin bez uszkodzeń), a najmniej (10%) w obiekcie ze współrzędną uprawą cebuli szalotki. W obiekcie tym stwierdzono największy udział roślin z silnymi uszkodzeniami liści i główek (48,8 %). W pozostałych obiektach (sąsiedztwo selera, kopru i rumianku) liczba roślin bez objawów żerowania gąsienic wahała się od 13,2 do 14,3% , a w obiekcie kontrolnym 17,4%. We wszystkich tych obiektach liczba roślin z objawami silnego porażenia przekraczała 40% ogółu roślin (tab.10). W okresie 6 tygodni od wysadzenia rozsady do gruntu były to przede wszystkim gąsienice tantnisia krzyżowiaczka i piętnówki kapustnicy (łącznie średnio około 1,2 gąsienicy/roślinę) uszkadzające około 33% liści na roślinie (tab 11).

Korzystne oddziaływanie ściółkowania gleby świeżą koniczyną na zmniejszenie inwazji szkodników utrzymało się aż do zbiorów. W okresie tym w obiekcie ściółkowanym stwierdzono ponad 65% roślin, których wygląd zewnętrzny pozwalał uznać je za wolne od żerowania szkodników, a tylko 6,5% roślin wykazywało średnie i duże ślady ich żerowania. W obiektach najsilniej zaatakowanych przez szkodniki (współrzędna uprawa szalotki i

kontrola bez roślin współrzędnych) rośliny bez objawów porażenia przez szkodniki stanowiły odpowiednio 4,1 i 7,0%, a średnio i silnie porażone 74,0 i 66,2 % ogółu roślin. Współrzędna uprawa selera, kopru i rumianku zapewniła od 20,5 do 22,8% roślin wolnych od szkodników i ograniczyła porażenie roślin na poziomie średnim i dużym do 30,2 % (rumianek), 36,2 (koper) i 42,5 % (seler)(tab 12). W okresie zbiorów oceniane uszkodzenia roślin były efektem żerowaniem gąsienic we wcześniejszym okresie (uszkodzenia liści okalających główkę i główki) oraz inwazji śmietki kapuścianej i wciornastków w końcowym okresie dorastania główek. W okresie tym najwięcej roślin porażonych przez śmietkę kapuścianą stwierdzono w obiekcie kontrolnym, a następnie ściółkowanym koniczyną, a najmniej przy współrzędnej uprawie kopru (tab.13). Przeprowadzone obserwacje wskazują również na wpływ rośliny sąsiadującej na zasiedlanie roślin przez wciornastki. W obiekcie kontrolnym oraz ze współrzędną uprawą szalotki nie stwierdzono roślin bez objawów żerowania tego szkodnika w główkach. Stosunkowo najmniejsze porażenie kapusty występowało w obiektach ze współrzędną uprawą selera i ściółkowaniu koniczyną. Najwięcej roślin z objawami silnego żerowania wciornastków występowało w obiekcie ze współrzędną uprawą szalotki, rumianku i kontrolą bez roślin współrzędnych. Objawów silnego porażenia przez wciornastki nie notowano na kapuście rosnącej współrzędnie z koprem, selerem korzeniowym lub w ściółce z koniczyny (tab.14).

Ściółka z koniczyny miała również korzystny wpływ na występowanie owadów pożytecznych. Potwierdziła to największa liczba występujących owadów pożytecznych w różnych stadiach rozwojowych oraz największa liczba spasożytowanych mszyc. W obiektach z roślinami współrzędnymi oraz kontroli bez roślin współrzędnych różnice te są niewielkie (tab.15).

Odmienne od roku poprzedniego warunki pogodowe 2011 roku, charakteryzujące się bardzo dużą, często nadmierną ilością opadów, zmodyfikowały wpływ upraw współrzędnych na rozwój kapusty i zasiedlanie roślin przez szkodniki. Nie potwierdziło się korzystne sąsiedztwo cebuli szalotki w odniesieniu do plonowania roślin i ograniczenia szkód powodowanych żerowaniem szkodników. Zbieżne wyniki uzyskano w odniesieniu do współrzędnej uprawy selera korzeniowego oraz ściółkowania świeżą masą koniczyny czerwonej. Ściółkowanie koniczyną jest zabiegiem bardzo korzystnym o szerokim spectrum oddziaływania na uprawę warzyw poprzez ograniczenie zachwaszczenia, dodatkowe zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe uwalniane rozkładu świeżej masy koniczyny w okresie wegetacji oraz działaniu repelentnym lub dezinformującym szkodniki i utrudniającym im identyfikację rośliny żywicielskiej. Efekt ten utrzymuje się aż do zbiorów, ale jest

szczególnie widoczny w pierwszym okresie po rozłożeniu ściółki, kiedy biomasa koniczyny jest jeszcze duża. Dodatkowe zastosowanie w końcowym okresie uprawy środków ochrony dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym może zapewnić pełną ochronę kapusty w ciągu całego okresu uprawy przy ograniczonym (do 1 – 2 zabiegów) użyciu środków przeciw owadom.

5d. Zastosowanie roślin sąsiadujących do ograniczania występowania szkodników oraz ochrona naturalnych wrogów szkodników w ekologicznej uprawie marchwi.

Celem badań była ocena wybranych gatunków roślin warzywnych i zielarskich pod kątem ich przydatności do ochrony marchwi przed szkodnikami. Oceniano występowanie szkodników na marchwi podczas całego okresu wegetacji, wysokość i jakość plonu korzeni oraz wpływ zastosowanych gatunków sąsiedzkich na badane cechy. Ponadto prowadzono obserwacje wpływu infrastruktury ekologicznej na nalatywanie szkodników na uprawy marchwi oraz na występowania owadów pożytecznych.

Marchew odm. Nantejska Polana wysiano 16 maja na stanowisku po pszenicy. Przed siewem nie stosowano żadnego nawożenia, jedynie podczas wegetacji rośliny zasilono jednorazowo gnojówką z pokrzywy. Gatunkami uprawianymi współrzędnie z marchwią były: burak ćwikłowy, cebula, koper i seler oraz z roślin zielarskich : bazylia pospolita (*Ocimum basilicum*L.), kolendra siewna (*Coriandrum sativum* L.), majeranek ogrodowy (*Origanum majorana* L.), tymianek właściwy (*Thymus vulgaris* L.), szalwia lekarska (*Salvia officinalis* L.), nagietek lekarski (*Calendula officinalis* L.). Oceniano wschody marchwi, rozwój i plonowanie roślin jak również masę i zagęszczenie roślin sąsiedzkich. Podczas zbioru badano stopień uszkodzeń korzeni marchwi przez szkodniki (połyśnicę marchwiankę, rolnice, drutowce oraz różne gatunki mszyc). Rośliny sąsiedzkie uprawiane z rozsady takie jak: tymianek, majeranek, bazylia, kolendra, seler sadzono 13 maja, cebulę dymkę 20 kwietnia, pozostałe wysiewano 16 maja. Doświadczenie założono w układzie 3 rzędy marchwi 2 rzędy rośliny sąsiedzkiej. Na poletkach kontrolnych miejsce gatunków sąsiedzkich zajmowała marchew. Doświadczenie założono w 3 powtórzeniach.

Przeprowadzono wstępne obserwacje nad wpływem infrastruktury ekologicznej (nasadzeń śródpolnych oraz roślin przyciągających owady etc.) na występowanie szkodników marchwi. W tym celu z jednego boku pola posadzono 3 rzędy kukurydzy (daje schronienie muchom), z drugiej strony posadzono 3 rzędy marchwi nasiennej (przywabia owady pożyteczne), z trzeciej strony były nasadzenia trwałe (schronienie dla much).

Najbliżej trwałych nasadzeń śródpolnych zlokalizowano poletka z marchwią uprawianą wspólnie z cebulą, koprem i burakiem, a najdalej w odległości ok. 40 m ulokowano obiekty ze wspólną uprawą marchwi z ziołami oraz z selerem. Przy wyborze takiego układu kierowano się wynikami wcześniejszych obserwacji. Jeśli wiadomo było że rośliny lepiej sobie dają radę ze szkodnikami, wówczas takie kombinacje lokalizowano niejako prowokacyjnie bliżej miejsc schronienia szkodników.



Marchew w uprawie wspólnie z ziołami (bazylią, tymianek)

Warunki pogodowe w pierwszych dwóch miesiącach po siewie były niekorzystne dla wschodów i rozwoju roślin. Długotrwała susza po siewie, a następnie deszczowy lipiec sprawiły, że rośliny wschodziły i rozrastały się nierównomiernie, co odbiło się na wysokości i strukturze plonu. W badanych obiektach wystąpiły wyraźne różnice pomiędzy obserwowanymi cechami.

Najwyższy plon korzeni uzyskano w obiektach, gdzie marchew była uprawiana wspólnie z burakiem ćwikłowym, koprem i cebulą, a najniższy w kombinacjach z nagietkiem i bazylią (tab.16).

Wszędzie tam, gdzie marchew rosła w sąsiedztwie innych gatunków warzyw tzn. buraka, cebuli, kopru i selera uzyskano wyższy udział plonu handlowego w plonie ogólnym (44,1 – 64,2%) niż w kombinacjach z sąsiedztwem ziół (5,7 do 40%). W tych ostatnich obiektach wysoki odsetek stanowiły korzenie niekształtne z wyjątkiem uprawy w sąsiedztwie bazylii. Wydaje się jednak, że na strukturę plonu większy wpływ miało położenie poletek w obrębie pola niż sąsiedztwo roślin.

Tabela 16 Wpływ roślin sąsiedzkich na plonowanie marchwi Nantejska Polana w uprawie ekologicznej . Skierniewice 2011

Gatunek rośliny współrzędnej	Plon dt/ha		Średnia masa korzenia (g)
	Handlowy	Ogólny	
Burak ćwikłowy	145,2	409,6	52
Cebula	125,9	349,6	85
Koper	126,4	390,7	56
Seler	97,0	319,7	53
Bazylia	59,3	248,9	46
Kolendra	107,3	294,8	37
Majeranek	78,5	294,9	5
Nagietek	28,0	201,5	9
Szałwia	33,2	253,3	35
Tymianek	100,6	334,8	46
kontrola	91,1	318,5	31
średnio	90,2	310,6	53

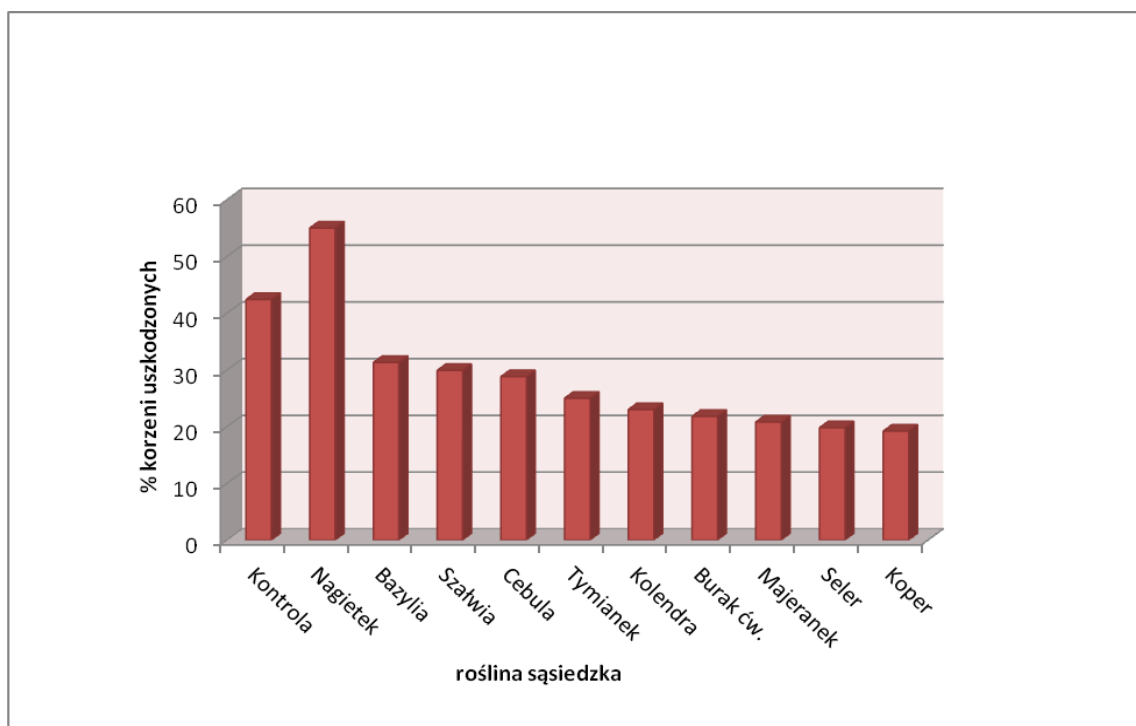
Tabela 17. Udział w plonie ogólnym różnych frakcji korzeni (%). Skierniewice 2011.

Gatunek rośliny współrzędnej	Korzenie handlowe	Uszkodzone przez szkodniki	Korzenie niekształtne
Burak ćwikłowy	64,2	35,8	0,0
Cebula	44,1	13,2	15,6
Koper	45,0	39,4	15,6
Seler	54,5	13,6	31,9
Bazylia	40,0	42,5	17,5
Kolendra	31,5	31,6	36,9
Majeranek	25,6	19,1	55,3
Nagietek	13,8	56,2	30,0
Szałwia	7,3	32,3	60,4
Tymianek	5,7	49,1	45,2
kontrola	25,7	37,2	37,1
średnio	32,5	33,6	31,4

Najmniej korzeni uszkodzonych przez wszystkie gatunki obserwowanych agrofagów (połyśnicę marchwiankę, rolnice, drutowce i mszyce) obserwowano przy współrzędnej uprawie marchwi z cebulą, selerem i majerankiem, a najwięcej w sąsiedztwie nagietka, tymianku oraz bazylii (tab.17) .

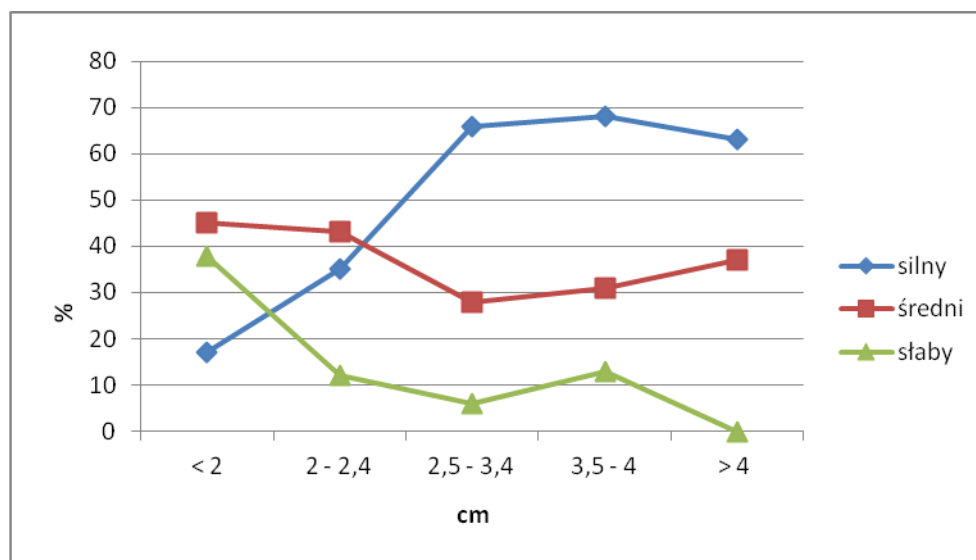
Na rysunku 9 przedstawiono procent uszkodzonych korzeni przez larwy połyśnicy marchwianki w zależności od zastosowanej rośliny sąsiedzkiej. Najmniej korzeni uszkodzonych stwierdzono przy współrzędnej uprawie marchwi z selerem, cebulą, majerankiem i koprem . W badanym roku ta mucha wyrządziła bardzo duże szkody w plonie . Niemal w co czwartym korzeniu obserwowano obecność żerowania larw połyśnicy. We wcześniejszych latach stopień uszkodzenia korzeni nie przekraczał 10%. Szkody były spowodowane przez drugie pokolenie szkodnika, którego larwy mogą diapauzować przez 2 i więcej miesięcy . Żywe larwy w korzeniach obserwowano jeszcze w połowie października.

Sąsiedztwo cebuli i kopru w dużym stopniu uchroniło marchew przed połyśnicą. Na tych poletkach uzyskano 7,5 i 9,1% uszkodzonych korzeni, mimo iż zlokalizowane były najbliżej naturalnych siedlisk połyśnicy. Z kolei najbliżej pasa kukurydzy, czyli drugiego miejsca schronienia muchy rosła marchew z kolendrą oraz z majerankiem i tu stwierdzono dość wysokie porażenie korzeni sięgające odpowiednio 24% i 40 %.



Rys. 9. Wpływ roślin sąsiedzkich na żerowanie połyśnicy na korzeniach marchwi (2011)

Intensywność żerowania larw połyśnicy w zależności od grubości korzenia przedstawiono na rysunku 10. Na ogół szkodnik chętniej atakował większe korzenie chociaż, przy długotrwałym żerowaniu również sporo mniejszych korzeni zostało uszkodzonych.



Rys.10. Wpływ wielkości korzenia na stopień uszkodzeń przez połyśnicę marchwiankę

Inne agrofagi jak mszyca topolowo-marchwiowa, rolnice czy drutowce nie wyrządzały dużych szkód. Odsetek uszkodzonych korzeni wynosił odpowiednio 2,8%, 3,3% oraz 0,5% (tab. 3). Mszyce najsilniej wystąpiły w obiekcie ze współrzedną uprawą buraka (15,2%) , a wcale nie atakowały marchwi rosnącej w sąsiedztwie selera i nagietka. Rolnice uszkodziły najwięcej korzeni marchwi w sąsiedztwie kopru i cebuli. Porażenie korzeni przez drutowce oscylowało w granicach jednego procenta, niezależnie od zastosowanej rośliny sąsiedzkiej.

Obserwacje występowania owadów na marchwi nasiennej wykazały, że owady w omawianym roku znacznie rzadziej odwiedzały kwitnące baldachy niż to obserwowano w latach wcześniejszych. Gatunki pożyteczne zwykle odwiedzają kwitnącą marchew od połowy lipca do połowy sierpnia. Deszcze w lipcu ograniczyły wyraźnie nalatywanie owadów. Najczęściej spotykano trzmiele, a rzadko bzygowate (*Syrphidae*), muchy, chrząszcze czy pszczoły. Tym należy prawdopodobnie tłumaczyć, że mszyca topolowo-marchwiowa wystąpiła najsilniej w pasie najbliższym trwałych nasadzeń, a sąsiadująca z poletkami marchew nasienne nie przywabiła odpowiedniej ilości naturalnych wrogów tego szkodnika.

Tabela 18. Bawełnica topolowo marchwiowa, rolnice i drutowce

Gatunek rośliny współrzędnej	Bawełnica %	Rolnice (%)	drutowce
Burak ćwikłowy	15,2	6,8	0,9
Cebula	3,6	8,3	0,8
Koper	7,4	15,1	0,3
Seler	0,0	1,9	0,6
Bazylia	1,9	5,0	1,3
Kolendra	0,9	1,1	0,5
Majeranek	1,1	3,7	0,6
Nagietek	0,0	3,0	0,1
Szałwia	0,3	1,5	0,0
Tymianek	0,3	2,4	0,5
Kontrola	1,2	2,0	0,1
Średnio	2,8	3,3	0,5

Reasumując należy stwierdzić, że najmniej uszkodzonych korzeni przez wszystkie badane gatunki agrofagów obserwowano we współrzędnej uprawie marchwi z cebulą, selerem, majerankiem. Najgroźniejszym szkodnikiem marchwi jest połyśnica marchwianka, której intensywność żerowania zależy od warunków pogodowych. W roku silnego żerowania połyśnicy marchwianki wymienione gatunki sąsiedzkie stanowiły ochronę przed nalatywaniem muchy.