

prof. dr hab. Stanisław Kaniszewski



# Warzywa w uprawie ekologicznej



INSTRUKCJA UPOWSZECHNIENIOWA

Instytut Ogrodnictwa



INSTYTUT OGRODNICTWA  
96-100 Skierniewice, ul. Konstytucji 3 Maja1/3

# WARZYWA W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ

Instrukcja upowszechnieniowa

**Opracowanie: prof. dr hab. Stanisław Kaniszewski**

Opracowanie wykonano w oparciu o sprawozdania z badań  
realizowanych w latach 2006-2018  
„Warzywnictwo ekologiczne, w tym uprawa ziół”

Skierniewice 2018

## **1. WPROWADZENIE**

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. Udział warzyw w gospodarstwach ekologicznych stanowi około 1,4% i mimo tendencji rosnącej nie zaspokaja wymagań konsumentów. 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.

Badania prowadzone w Instytucie Ogrodnictwa (wcześniej 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. Przeprowadzono badania dotyczące przyspieszonej uprawy warzyw z zastosowaniem włóknin i siatek przeciw-owadzych dla zmniejszenia ryzyka porażenia plantacji przez choroby i szkodniki oraz wprowadzenia ulepszonych, biodegradowalnych włóknin 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. Szereg badań dotyczyło możliwości wykorzystania środków pochodzenia naturalnego do ograniczenia występowania chorób i szkodników w ekologicznej uprawie warzyw.

## **2. WYMAGANIA GLEBOWE**

Jakość gleby i jej przydatność do produkcji rolniczej, określana żyznością gleby, warunkowana jest jej cechami fizyczno-chemicznymi oraz aktywnością mikrobiologiczną czyli składem gatunkowym i ilościowym mikroorganizmów i drobnej fauny zasiedlających glebę i biorących aktywny udział w procesie rozkładu materii organicznej w glebie. Utrzymanie wysokiej żyzności i urodzajności gleb jest jednym z ważniejszych problemów współczesnego

rolnictwa. Stała dbałość o wysoki poziom zasobności gleb w składniki odżywcze, ich dostępność dla roślin oraz umiejętne gospodarowanie zasobami wody decydują o wysokości i jakości plonów. Źródłem składników pokarmowych dla roślin w produkcji ekologicznej jest przede wszystkim materia organiczna. Wiąże się to z dostarczaniem do gleby takich materiałów pochodzenia organicznego, które mogą być rozłożone przez mikroorganizmy glebowe na składniki pobierane przez rośliny. Ważnym elementem gospodarki składnikami mineralnymi w glebie jest ustalanie właściwego następstwa roślin po sobie, które nie spowoduje wyczerpania rezerw składników pokarmowych, ważnych dla zachowania i poprawiania żyzności gleb. Składniki mineralne, które są zabierane z gleby z plonem uprawianych roślin powinny do niej wracać z wnoszonymi nawozami organicznymi i pozostawionymi po zbiorze resztkami roślin. Naturalny obieg składników pokarmowych w przyrodzie jest podstawowym założeniem produkcji ekologicznej, nie stanowiącym zagrożenia dla środowiska.

Składniki pokarmowe w glebie znajdują się nie tylko w samej warstwie ornej, która na ogół sięga 20 cm głębokości, ale i warstwach położonych głębiej. Gatunki warzyw charakteryzujące się długim i głębokim systemem korzeniowym mogą korzystać ze składników pokarmowych znajdujących się w głębszych warstwach profilu glebowego. Znajomość budowy systemu korzeniowego roślin pomaga prawidłowo zaplanować płodozmian. Aby lepiej wykorzystać składniki pokarmowe i zapobiegać ich trwałemu wymywaniu do podglebia, po gatunkach płytko korzeniujących się powinny przychodzić rośliny o głębokim systemie korzeniowym. W uprawach współrzędnych łączy się rośliny, których korzenie zajmują różne obszary gleby, aby w jak najmniejszym stopniu konkurowały o wodę i składniki pokarmowe. Na zasięg i rozpiętość systemu korzeniowego ma wpływ rodzaj gleby i jej ugniecenie, warunki powietrzno-wodne, odmiana oraz wiek rośliny.

Przyjazne środowisko dla wzrostu korzeni stanowi gleba o odpowiednich właściwościach fizycznych, chemicznych i biochemicznych, zapewniająca roślinom odpowiednią ilość składników pokarmowych, powietrza i wody. Duże znaczenie mają, także, substancje próchniczne, a szczególnie związki kwasów humusowych. Wpływają one na tworzenie się wodoodpornej gruzełkowatej struktury gleby, co sprzyja dobremu przewietrzaniu gleby. Dobre przewietrzanie gleby i możliwość swobodnej wymiany gazów między glebą a atmosferą sprzyja właściwemu rozwojowi systemu korzeniowego, a ugniatanie w czasie wykonywania zabiegów agrotechnicznych proces ten utrudnia. Zabiegi mechaniczne rozluźniają glebę poprawiając przewietrzanie gleb, ale jednocześnie przerywają kapilary, którymi woda podsiąka do wyższych warstw.



Gleba zasobna w substancje organiczne jest też przyjaznym środowiskiem dla rozwoju wielu mikroorganizmów, owadów i zwierząt, które mają korzystny wpływ na utrzymanie równowagi w środowisku, a przez to także na wzrost uprawianych roślin. Zauważalna obecność fauny glebowej, dżdżownic, żab i innych zwierząt świadczy o kształtowaniu się korzystnego środowiska, a zmniejszanie się liczebności określonych gatunków sygnalizuje występowanie procesu odwrotnego.

Dla poprawy struktury gleby i wzbogacenia jej w składniki pokarmowe (w tym także azot), uwzględnia się w płodozmianie uprawę roślin motylkowatych, w tym wieloletnich, drobnonasiennych, takich jak czerwona koniczyna i lucerna oraz jednorocznych strączkowych w czystym siewie lub różnorodnych mieszankach. Rośliny motylkowate, drobnonasienne (koniczyny i lucerny) zbierane kilka razy w roku, wytwarzają duże ilości zielonej masy bogatej w składniki pokarmowe, szczególnie azot, potas, wapń i mikroelementy. Wysuszone i zmielone, a następnie zgranulowane mogą być wartościowym nawozem dla produkcji rolniczej w tym także ekologicznej.

### **3. PŁODOZMIAN**

Przystępując do planowania płodozmianu należy ustalić ilość pól i ich powierzchnię. Powierzchnie przeznaczone do uprawy jednej z grup roślin wchodzących w skład płodozmianu powinny być mniej więcej takie same. Ich ilość może, ale nie musi być taka sama. Pewne pola mogą być wyłączone z płodozmianu na uprawy trwałe, lub w gospodarstwie może być prowadzonych dwa lub więcej zmianowań.

Najważniejsze w płodozmianie są: dobór gatunków, właściwe następstwo roślin i długość trwania całego cyklu. Bez wątplenia powinny się znaleźć wieloletnie rośliny motylkowate lub ich mieszanki z trawami, które poprawiają strukturę gleby, są źródłem azotu i zwiększają ilość materii organicznej i próchnicy. Należy także uwzględnić rośliny, które będą dostarczać konieczną ilość masy organicznej do produkcji kompostów oraz te, które pozostawiają duże ilości bogatych resztek poźniwnych. Lokalizacja uprawy warzyw po przyoranych roślinach bobowatych oraz stosowanie nawożenia organicznego umożliwia uzyskanie plonu na poziomie upraw konwencjonalnych lub tylko nieznacznie niższego.

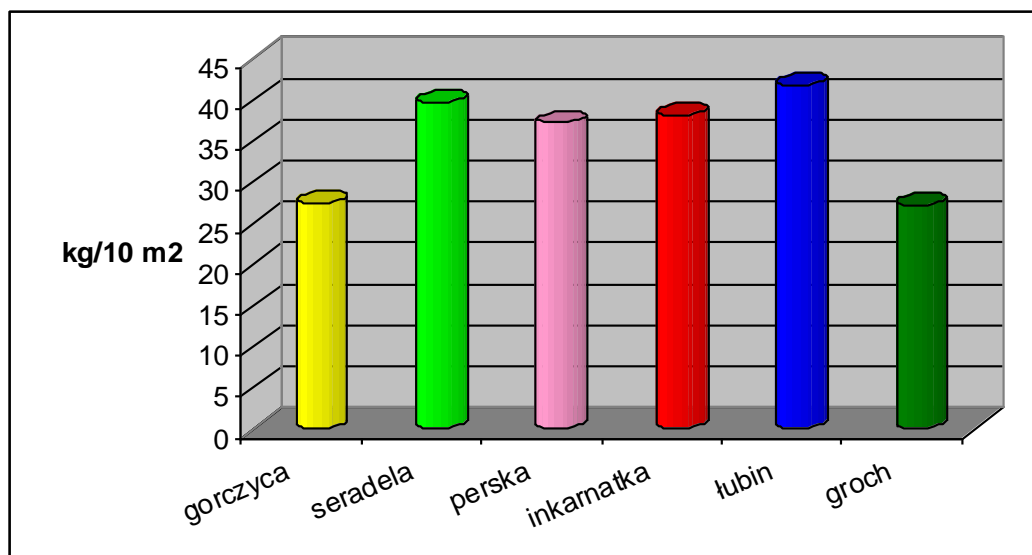
W Instytucie Ogródnictwa przeprowadzono badania, których celem było wykorzystanie różnych gatunków roślin z rodziny bobowatych jako przedplonu dla kapusty pekińskiej w uprawie ekologicznej w jesiennym cyklu uprawowym. W badaniach zastosowano następujące gatunki jednorocznych roślin bobowatych: seradela siewna (*Ornithopus sativus* L., łubin niebieski (*Lupinus angustifolius* L., koniczyna perska (*Trifolium resupinatum* L.,

koniczyna inkarnatka – szkarłatna (*Trifolium incarnatum* L., groch zwyczajny (*Pisum sativum* L.). Jako roślinę kontrolną wybrano gorczycę białą (*Sinapis alba* L.) z rodziny kapustowatych. Badane gatunki wykorzystane jako przedplony wносиły do gleby znaczną ilość składników pokarmowych i wpłynęły korzystnie na plonowanie kapusty pekińskiej. Najwięcej azotu zawierały rośliny łubinu, a najmniej gorczycy. Pod względem zawartości fosforu wyróżniały się łubin i seradela, a pod względem zawartości potasu – koniczyna perska i seradela, natomiast najwięcej azotu wniesiono do gleby z łubinem, fosforu – z koniczyną perską, a potasu – z seradelą. Wysokość plonu ogólnego główek kapusty pekińskiej zależała od zastosowanego gatunku rośliny przedplonowej. Najwyższy plon ogólny uzyskano na stanowiskach po łubinie oraz po seradeli (rys).

**Tabela 1. Zawartość podstawowych składników pokarmowych w suchej masie oraz wniesionych do gleby wraz z roślinami przedplonowymi**

Roślina przedplonowa	Azot ogólny		Fosfor		Potas	
	% s.m.	g/m <sup>2</sup>	g/kg s.m	g/m <sup>2</sup>	g/kg s.m	g/m <sup>2</sup>
Gorczyca – kontrola	1,85	23,00	2,91	2,079	18,08	22,06
Seradela	2,14	20,76	3,31	1,423	31,35	30,36
Koniczyna perska	2,45	12,49	2,13	3,975	34,60	17,34
Koniczyna inkarnatka	2,58	21,15	2,24	1,990	26,92	22,07
Łubin	3,14	33,59	3,13	1,159	18,29	19,58
Groch	2,27	14,98	2,78	2,388	17,66	11,66

\* ilość azotu, potasu i fosforu wniesionych z przedplonem



**Rys. 1. Wpływ przedplonów na plon kapusty pekińskiej**

W płodozmianie należy zachować odpowiedni odstęp między siewem tego samego gatunku na tym samym polu. Okres ten powinien być możliwie długi, ale nie krótszy niż 4 lata. Im więcej gatunków jest uwzględnionych tym lepiej, bo zmniejsza się ryzyko zmęczenia gleby. Jedynym wyjątkiem są strukturotwórcze rośliny motylkowate, których nie można pomijać.



Mogą, zatem pojawiać się więcej niż raz w płodozmianie. W takich przypadkach trzeba wykorzystywać różne gatunki roślin motylkowatych oraz siać je w mieszankach z trawami i innymi roślinami. Przeprowadzone badania wykazały, że przyorana koniczyna z trawami zapewniała dobre stanowisko do uprawy ogórków, ziemniaków wczesnych i brokułów. W uprawie ekologicznej ogórka, na stanowisku po przyoranej późną jesienią koniczynie łąkowej uzyskano wysokie plonowanie roślin, odpowiadające plonowaniu w uprawie konwencjonalnej, w której stosowano nawożenie mineralne na podstawie wyników analizy gleby i uzupełniające dolistne dokarmianie roślin nawozami wieloskładnikowymi.

Drugą grupą roślin, która powinna być uwzględniana w płodozmianie są zboża. Są one dobrym przedplonem dla wielu roślin warzywnych, wchodzą w skład mieszanek na nawozy zielone, są źródłem masy organicznej i mogą być wykorzystane jako rośliny okrywowe.

Trzecią grupę stanowią rośliny okopowe. Ważne są głównie w płodozmianach rolniczych i dla gospodarstw z produkcją zwierzęcą. W płodozmianach warzywnych mogą być pominięte.

W płodozmianach musi być uwzględniane pokrewieństwo roślin, tak, aby nie występowało następstwo poszczególnych gatunków z tej samej rodziny po sobie. Rośliny z jednej rodziny botanicznej mogą być atakowane przez te same choroby i szkodniki. Czasami może zachodzić niezgodność między roślinami mimo braku między nimi pokrewieństwa. Do takich roślin należy rzodkiew, której rozkładające się resztki poźniwne działają niekorzystnie na wzrost sałaty i szpinaku. Z kolei dla marchwi złym stanowiskiem są pola po kapuście brukselskiej i szparagach, a dobre po cebuli.

Dla lepszego wykorzystania składników mineralnych zgromadzonych w różnych warstwach gleby, po roślinach korzeniących się głęboko umieszcza się rośliny o płytkim systemie korzeniowym. Zapobiega to stratom azotu łatwo wypłukiwanego do głębszych warstw. Warzywa płytko korzeniące się, jak sałata, wymagające starannej uprawy, umieszcza się po roślinach takich jak pomidor, papryka, kabaczek, melon, które głębiej się korzenia, a dzięki dobremu zacienieniu pola ograniczają wzrost chwastów. Rośliny o silnym systemie korzeniowym, penetrującym glebę szeroko we wszystkich kierunkach, sprzyjają powstawaniu struktury gruzelkowej. Niektóre rośliny o głębokim systemie korzeniowym są zdolne rozpuszczać minerały i uwalniać składniki pokarmowe, z których będą korzystały inne gatunki warzyw po rozłożeniu resztek poźniwnych.

Stanowisko po roślinach pozostawiających po sobie dużo masy organicznej, rezerwuje się dla takich gatunków, dzięki którym rozkład substancji będzie następował szybciej, jak np. dynia, kabaczek, arbuz i niektóre strączkowe. W procesie rozkładu masy organicznej

niektórych gatunków uwalniane są toksyczne związki, które na początku sezonu mogą hamować wzrost korzeni rośliny następczej. Z tego powodu nie poleca się np. uprawiania sałaty, buraka ćwikłowego i cebuli po kukurydzy.

**Tabela 2. Przykład umieszczenia warzyw w płodozmianie rolniczym**

1 rok	Koniczyna z trawami
2 rok	Warzywa (Kapusta, por, seler)
3 rok	Pszenica jara
4 rok	Zboże z wsiewką koniczyny z trawami

#### **4. DOBÓR ODMIAN**

Ze względu na ograniczone możliwości zapobiegania chorobom i szkodnikom oraz trudności związane z zaopatrzeniem roślin w odpowiednią ilość składników pokarmowych, większego znaczenia nabiera dobór odpowiedniej odmiany dostosowanej do warunków produkcji ekologicznej. Wymagania stawiane odmianom są wyższe niż dla tych, które przeznaczone są do produkcji konwencjonalnej, głównie ze względu na ograniczone możliwości ochrony roślin przed chorobami i szkodnikami oraz niedostatek nawozów szybko uwalniających składniki pokarmowe. Najważniejszymi kryteriami branymi pod uwagę przy wyborze odmian przeznaczonych do produkcji ekologicznej są: wierność w plonowaniu, dobra, jakość uzyskiwanego produktu, odporność na porażenie przez choroby i szkodniki, wczesność, a w przypadku warzyw kapustnych szybki wzrost nawet w mniej sprzyjających warunkach klimatycznych, dostateczne plonowanie. W tej grupie warzyw preferowane są odmiany o liściach pokrytych warstwą wosku w celu lepszego zabezpieczenia ich przed chorobami grzybowymi. Odmiany o większym, głębszym i bardziej aktywnym systemie korzeniowym, zdolnym do pobierania większej ilości składników pokarmowych i dobrego współdziałania z pożytecznymi mikroorganizmami, będą lepiej nadawać się do uprawy ekologicznej. Istotne jest też, aby wykorzystywać nasiona najzdrowsze, jak najlepszej, jakości. Warzywa kapustne, pomimo wysokich wymagań w stosunku do nawożenia oraz intensywnej ochrony, mogą być z powodzeniem uprawiane w gospodarstwach ekologicznych, pod warunkiem zapewnienia im odpowiedniego stanowiska w płodozmianie, wysokiej zasobności gleby w składniki pokarmowe. i stosowanie nawożenia organicznego.

W przeprowadzonych badaniach wykazano, że spośród średniopóźnych odmian kapusty głowiastej do uprawy ekologicznej nadają się zarówno stara ustalona odmiana Kamienna



Głowa jak i nowe odmiany mieszańcowe Discover F<sub>1</sub>, Lennox F<sub>1</sub> i Impala F<sub>1</sub>. Mniej przydatna okazała się odmiana Kalina F<sub>1</sub>.

Kalarepa, ze względu na krótki okres wegetacji i małe problemy ze szkodnikami jest gatunkiem przydatnym do uprawy ekologicznej zarówno przedplonowej jak i poplonowej. W uprawie ekologicznej dobrze rozwijają się i plonują odmiany ustalone Alka i Delikates Blauer (formy niebieskie) jak i nowe odmiany mieszańcowe Vikora F<sub>1</sub> i Kossak F<sub>1</sub>

Odmiany ogórka przeznaczone do upraw ekologicznych powinny się charakteryzować odpornością na choroby. Badano pięć mieszańców ogórka: Edyp, Ibis, Ikar, Ozyrys, Zefir. Wszystkie odmiany zostały wyhodowane w Instytucie Ogrodnictwa i wpisane do Krajowego Rejestru Odmian COBORU. Wszystkie mieszańce to odmiany średnio wczesne, z przeznaczeniem dla przemysłu konserwowego. Oceniano wrażliwość mieszańców na dwie choroby: mączniaka rzekomego dyniowatych oraz bakteryjną kanciastą plamistość ogórka. Na wybranych roślinach na poletku określano powierzchnię liści zainfekowanych przez choroby. Wszystkie zastosowane w doświadczeniu mieszańce heterozyjne ogórka wykazały dużą tolerancję na najgroźniejsze choroby mączniaka rzekomego dyniowatych oraz bakteryjną kanciastą plamistość ogórka. Najniższe porażenie stwierdzono u odmiany Ikar F<sub>1</sub>. Dzięki wysokiej tolerancji okres plonowania trwał niemal do końca września.



**Rys.2. Badania nad przydatnością odmian do upraw ekologicznych**

Na podstawie uzyskanych wyników stworzono listę odmian najbardziej przydatnych do uprawy ekologicznej.

**Tabela 3. Lista odmian warzyw rekomendowanych do uprawy ekologicznej**

Lp.	Gatunek	Odmiana
1	Burak ćw.	Opolski., Czerwona Kula
2	Cebula	Sochaczewska, Wolska
3.	Cukinia	Atena F <sub>1</sub> , Nimba, Soraya
4	Dynia	Karowita, Uschiki Kuri
5	Fasola szparagowa i na suche nasiona	Furora Polana, Delfina, Syrenka, Augusta, Nigeria
6	Kalarepa	Alka, Delikates Blauer, Kossak
7	Kapusta głowiasta	Kamienna Głowa, Discover F <sub>1</sub> , Lennox F <sub>1</sub> , Impala F <sub>1</sub>
8	Marchew	Komarino F <sub>1</sub> , Nectar F <sub>1</sub> , Joba
9	Ogórek	Rodos F <sub>1</sub> , Odys F <sub>1</sub> , Ikar F <sub>1</sub>
10	Papryka	Luba, Roberta F <sub>1</sub> , Mino
11	Pomidor	Brak rekomendacji (brak odmian odpornych na zarazę ziemniaka)
12	Por	Baca, Juhas
13	Rzodkiewka	Opolanka, Rudolf
14	Salata	Grenada Ożarowska
15	Seler	Diamant

## 5. UPRAWA I NAWOŻENIE

Ze względu na różne wymagania poszczególnych gatunków w stosunku do warunków klimatycznych i długości okresu wegetacji stosuje się bezpośredni wysiew nasion do gruntu lub uprawę z rozsady. W ekologicznej uprawie warzyw, tam gdzie to możliwe, powinno się dążyć do zastąpienia uprawy z siewu uprawą z rozsady, ze względu na łatwiejsze ograniczenie zachwaszczenia. W obydwu metodach uprawy można stosować osłanianie roślin w celu przyspieszenia ich plonowania.

Uprawa gleby ma na celu stworzenie optymalnych warunków dla wzrostu uprawianych roślin i rozwoju korzystnych mikroorganizmów glebowych i zwierząt. Podstawowe zabiegi uprawowe powinny poprawiać strukturę w uprawnej warstwie, wprowadzać nawozy organiczne i resztki poźniwne oraz przygotować glebę do siewu lub sadzenia. Szczególnie starannie powinno być przygotowane pole pod zasiew roślin o drobnych nasionach jak marchew, pietruszka, cykoria. Powierzchnia gleby pod siew powinna być bardzo wyrównana, aby nasiona można było precyzyjnie umieścić na jednakowej głębokości. W rolnictwie ekologicznym dąży się do ograniczenia stosowania pługa i odwracania gleby, na rzecz narzędzi tylko spulchniających. Należy, więc przyjąć zasadę, aby stosować płytką orkę, ale głęboko spulchniać glebę. Orki nie powinno się wykonywać głębiej niż na 20 – 25 cm. Do przygotowania gleby pod siew lub sadzenie najlepiej używać narzędzia zespolone, które w jednym urządzeniu łączą funkcję glebogryzarki, kultywatora i wału wyrównującego



powierzchnię. Niektóre warzywa uprawia się na zagonach lub redlinach. Maszyny dla tych technologii mają również charakter urządzeń zespolonych. Uprawa na zagonach stosowana jest przede wszystkim dla upraw warzyw korzeniowych, ciepłolubnych i upraw przyspieszonych. Bardziej rozbudowane urządzenia mogą jednocześnie rozwijać folię lub włókninę i wykonywać otwory do sadzenia rozsady.

Podstawą gospodarki nawozowej w gospodarstwie ekologicznym jest wykorzystanie materiału organicznego pochodzącego z gospodarstwa, właściwy płodozmian i stosowane w szerokim zakresie rośliny motylkowate. Jako uzupełnienie mogą służyć również inne nawozy organiczne, naturalne i mineralne, pochodzące spoza gospodarstwa, ale dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Podstawowym nawozem naturalnym, uzyskiwanym w gospodarstwach o produkcji mieszanej (roślinno - zwierzęcej) jest obornik. Stanowi on bardzo dobre źródło próchnicy i składników pokarmowych. Efektywność nawożenia obornikiem zależy od jego składu, stopnia rozłożenia, terminu zastosowania i przyorania. Obornik powinien być przyorany w jak najkrótszym czasie po rozłożeniu na polu. Obornik nieprzyorany przez okres 2 tygodni traci połowę swojej wartości nawozowej. Działanie nawozowe obornika rozłożone jest na kilka lat. Średnio, w pierwszym sezonie wykorzystywane jest 50 % składników, 30 % w drugim, a pozostałe 20 % w trzecim roku po zastosowaniu. Dawka stosowanego obornika zależy od zawartości w nim składników i nie może przekroczyć ilości równoważnej 170 kg N/ha. Odpowiada to w przybliżeniu około 35 – 40 t/ha. Można również stosować inne nawozy naturalne takie jak gnojówka, gnojowica i pomiot ptasi, w dawkach odpowiadających 170 kg N/ha, tj. 40 m<sup>3</sup> gnojówki lub 3 – 5 t/ha nawozu ptasiego. Gnojówka i gnojowica wymagają natychmiastowego, równoczesnego z rozlewaniem, wymieszania z glebą, dla uniknięcia strat azotu.

Idealnym nawozem w uprawie ekologicznej jest kompost, który zwiększa żyzność gleby i zapewnia wysoką, jakość biologiczną uzyskiwanych produktów roślinnych. Kompost jest najbogatszym źródłem materii organicznej w formie próchnicy, która dostarcza roślinom niezbędnych składników pokarmowych, a glebie przywraca i utrzymuje w niej równowagę biologiczną. Wysokość dawek kompostu w uprawie warzyw wynosi około 20-30 ton na ha w zależności od zasobności gleby w składniki pokarmowe oraz gatunku warzyw.

W badaniach przeprowadzonych z porem wykazano istotny wpływ nawożenia organicznego na plonowanie tej rośliny. Najwyższy plon ogólny i handlowy pora stwierdzono w obiekcie z nawożeniem kompostem, który wynosił 34,5 t/ha. Nieco niższy plon, nie różniący

się istotnie (około 31 t/ha) uzyskano w obiekcie z nawożeniem obornikiem, natomiast istotnie niższy plon pora uzyskano w obiekcie nawożonym kurzakiem.

W uprawie ekologicznej brokułów zastosowanie dodatkowego nawożenia kompostem lub nawozem kurzym na stanowisku z przyoraną jesienią koniczyną łąkową istotnie zwiększyło masę roślin i plon handlowy róż w porównaniu z uprawą tylko na przyoranej koniczynie. Uzyskany z tych obiektów plon brokułu był porównywalny z uzyskanym w uprawie konwencjonalnej. Dawka nawozów organicznych (obornika, kompostu, nawozu kurzego) uzależniona jest od stanowiska w płodozmianie. W ekologicznej uprawie ogórka, na stanowisku po przyoranej jesienią koniczynie zastosowanie kompostu w dawce 30 t/ha lub nawozu kurzego w dawce 3 t/ha pozwoliło uzyskać wysoki plon porównywalny z uprawą konwencjonalną, natomiast na stanowisku po pszenżycie te same dawki tych nawozów nie zapewniły optymalnej ilości składników pokarmowych dla ogórka.

W gospodarstwie ekologicznym niezbędnym elementem programu nawożenia i zmianowania są nawozy zielone, jako główne źródło dostępnego azotu i materii organicznej. Szczególnie znaczenie mają w gospodarstwach, w których występuje niedobór obornika i kompostów. Nawozy zielone spełniają w gospodarstwie wielorakie funkcje, a mianowicie: są źródłem materii organicznej i dostępnych składników pokarmowych, zaopatrują uprawiane warzywa w azot (szczególnie rośliny motylkowate), poprawiają własności fizyczne i chemiczne głębszych warstw gleby, zwiększają liczbę gatunków w zmianowaniu i ułatwiają dobór właściwego następnstwa roślin po sobie, przedłużają pokrycie gleby roślinnością i osłaniają powierzchnię gleby, przez co zapobiegają wymywaniu składników w okresie zimy, zagłuszają chwasty i ograniczają problem szkodników i chorób. Niektóre z nich mają także działanie fitosanitarne, obniżając poziom zainfekowania gleby mikroorganizmami patogenicznymi. Nawozy zielone dostarczają też materiału do ściółkowania i kompostowania. Nawozy zielone mogą być wysiewane wiosną, jako przedplony dla warzyw o krótkim okresie wegetacji lub jako poplony po sprzęcie warzyw wcześniej schodzących z pola. Jako nawozy zielone wykorzystywane są rośliny bobowate drobnonasienne (koniczyna, wyka, lucerna, seradela) lub grubonasienne (strączkowe – peluszka, łubiny, bobik). Na zielony nawóz wykorzystuje się również inne rośliny, które szybko rosną i w krótkim czasie dają duży plon zielonej masy (gorczyca, facelia, rzepak, rzodkiew, gryka, zboża i trawy)

Do wzbogacenia gleby w składniki pokarmowe mogą być wykorzystane ściółki z roślin, bobowatych, które w wyniku biodegradacji uwalniają azot i inne składniki pokarmowe, wykorzystywane przez rośliny w okresie wegetacji. Przyorane po sprzęcie roślin ściółki mają korzystny wpływ na retencję wody w glebie, poprawę bilansu wodnego i składników



pokarmowych oraz proces humifikacji gleby. Zawartość składników pokarmowych w ściółkach z roślin motylkowatych zależy od gatunku i fazy rozwojowej roślin. Najwyższe zawartości tych składników występują na początku kwitnienia, dlatego koszenie roślin w tej fazie wzrostu z przeznaczeniem na ściółki jest najbardziej polecane. Stosując ściółkę z roślin motylkowatych w ilości 60-70 t/ha świeżej masy, wprowadzamy do gleby znaczne ilości składników pokarmowych, tj. azotu około 400 kg, fosforu 35 kg i potasu 550 kg na 1 ha, a także dużą ilość magnezu, wapnia oraz mikroelementów. Po zbiorze warzyw ściółkowanych koniczyną lub lucerną w glebie pozostaje część składników uwolnionych na skutek rozkładu masy organicznej ściółki. Składniki te powinny być wykorzystane i zabezpieczone przed wymywaniem przez uprawę roślin poplonowych, wysiewanych jesienią.

Badania przeprowadzone w Instytucie Ogrodnictwa wykazały, że ściółkowanie koniczyną czerwoną w uprawie ekologicznej zwiększyło plon handlowy pora o 48% oraz plon handlowy selera o ponad 25% w porównaniu do obiektów bez ściółkowania. Ściółkowanie koniczyną miało też korzystny wpływ na rozwój roślin oraz plon kapusty średniowczesnej.

Tab. 4. Zawartość składników pokarmowych w suchej masie koniczyny i lucerny

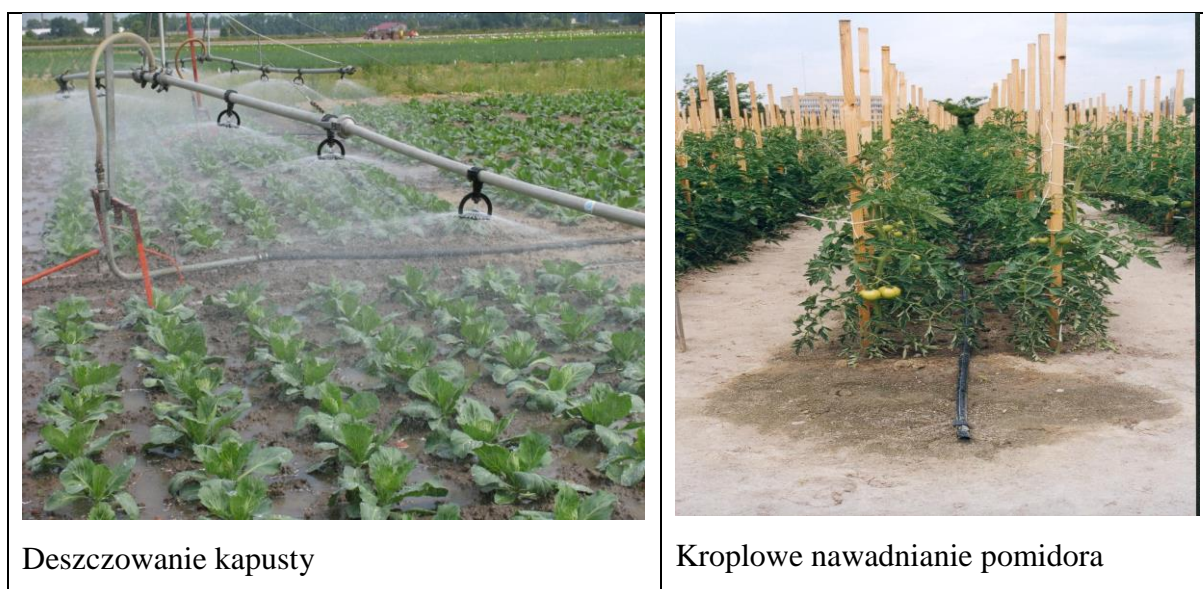
Gatunek roślin	Zawartość makro-składników w g/kg suchej masy					Zawartość mikroskładników w mg/kg suchej masy					
	N	P	K	Mg	Ca	Na	Fe	Mn	Cu	Zn	B
Koniczyna	26,8	2,2	41,8	2,3	15,5	44,7	829	36,2	13,8	53,6	44,3
Lucerna	27,4	2,1	31,1	1,8	18,1	113	2650	47,5	16,9	104	54,8

W ostatnich latach do stosowania w produkcji ekologicznej wprowadzono szereg nowych granulowanych nawozów organicznych jak np. granulowany obornik bydlęcy, koński, kurzy, nawozy granulowane wytworzone z odpadów z biogazowni, nawozów wytworzonych na bazie roślin bobowatych i wełny owczej a także nawozów płynnych zawierających kwasy humusowe. Zaletą tych nawozów jest możliwość ich stosowania w okresie wzrostu i rozwoju roślin, co pozwala na uzupełnienie niedoborów składników pokarmowych w okresie wegetacji. W Instytucie Ogrodnictwa oceniano między innymi wpływ nawozu wytworzonego z mieszaniny lucerny i wełny owczej (Fertilan) oraz kompostu na plonowanie cebuli szalotki. Zastosowanie tych nawozów zwiększyło istotnie plon cebuli w porównaniu do kontroli przy czym już dawka Fertilanu w wysokości 2,1 t/ha pozwoliła uzyskać taki sam plon jak zastosowanie kompostu w dawce 25 t/ha. Dodatkową korzyścią stosowania tych nawozów jest systematyczne uwalnianie się do gleby przez cały okres wegetacji głównych pierwiastków plonotwórczych azotu i potasu, co daje gwarancję równomiernego dokarmiania roślin.

**Tab. 5. Wpływ nawożenia kompostem i nawozem Fertilan L na plonowanie cebuli szalotki odm. Conservor F<sub>1</sub> w uprawie ekologicznej. Skierniewice 2015 r.**

Obiekty	Plon w t/ha		Udział w plonie ogólnym (%)		Plon handlowy w % kontroli
	ogólny	handlowy	plonu handl.	plonu chorych	
Kontrola bez nawożenia	22.0 c	21.8 c	99.1	0,9	100
Kompost roślinny 25t/ha	32.1 b	31.1 b	96.9	3.1	142.7
Fertilan – 100 kg N/ha	32.5 b	32.4 b	99.7	0.3	148.6
Fertilan 200 kg N/ha	37.6 a	37.6 a	100	0	172.5

Warzywa posiadają wysokie wymagania wodne i zaliczane są do roślin o największej wrażliwości na niedobór wody w glebie. Nawadnianie jest, więc jednym z najważniejszych czynników zapewniających wysokie i stabilne plony warzyw wysokiej, jakości. Odpowiednią wilgotność gleby należy także zapewnić w okresie siewu i sadzenia warzyw. Warzywa uprawiane z siewu wymagają optymalnej wilgotności gleby w czasie kiełkowania i wschodów. Korzystniejsze jest nawadnianie przed siewem nasion (3 – 4 dni przed siewem), niż nawadnianie po siewie. Warzywa uprawiane z rozsady powinno się nawadniać bezpośrednio po posadzeniu w pole, wówczas rośliny dobrze się przyjmują i ukorzeniają. Do nawadniania najlepiej stosować wodoszczędne systemy nawadniania – nawadnianie kropłowe, lub deszczownie konsolowe ze zraszaczami o małej intensywności opadu (rys)



Deszczowanie kapusty

Kropłowe nawadnianie pomidora

**Rys. 3. Nawadnianie warzyw**

## 6. OCHRONA PRZED CHWASTAMI

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 CO<sub>2</sub>.



Rys. 4. Ściółkowanie folią czarną w uprawie cukinii i koniczyną w uprawie selera

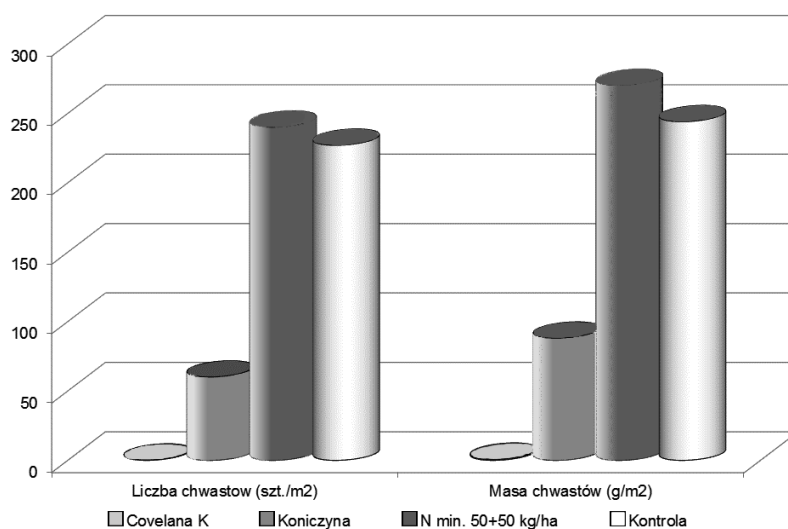
Stosowanie ściółek organicznych nie tylko ogranicza zachwaszczenie, ale ma także korzystny wpływ na właściwości fizykochemiczne gleby oraz zmniejsza straty wody. Ściółkowanie ogranicza ewaporację z powierzchni gleby oraz infiltrację wody a wraz z nią składników pokarmowych do głębszych warstw gleby poza zasięg systemu korzeniowego roślin jak również chroni glebę przed erozją i stratą wody w wyniku spływów powierzchniowych.

Najpowszechniej dostępną ściółką organiczną jest rozdrobniona słoma zbożowa, która może być wykorzystywana do mulczowania międzyrzędzi w uprawie warzyw. Słoma jest rozkładana między rzędami roślin bezpośrednio po wysadzeniu rozsady w pole. Aby uzyskać dobry efekt odchwaszczający grubość warstwy słomy powinna wynosić około 10-15 cm. Słoma w okresie wegetacji ulega rozkładowi biologicznemu i stanowi cenne źródło materii organicznej w glebie, jednak z powodu wysokiego stosunku C : N powoduje unieruchomienie azotu w glebie wskutek aktywności mikrobiologicznej, co jest przyczyną niedoboru tego składnika dla roślin w początkowym okresie wzrostu. W badaniach przeprowadzonych w Instytucie Warzywnictwa

stwierdzono, że ściółkowanie słomą w uprawie ogórka ogranicza zachwaszczenie, ale hamuje wzrost roślin i istotnie obniża plon. Ściółkowanie słomą powodowało sorpcję biologiczną azotu i szybki spadek zawartości tego składnika w glebie.

W badaniach Instytutu Ogrodnictwa wykorzystywano różne rodzaje biodegradowalnych ściółek. Bardzo korzystne było stosowanie ściółek ze świeżych, ścinanych roślin motylkowatych, które w wyniku biodegradacji uwalniały azot i inne składniki pokarmowe wykorzystywane przez rośliny w okresie wegetacji. Zawartość składników pokarmowych w ściółkach z roślin motylkowatych zależy od gatunku i fazy rozwojowej roślin. Najwyższe zawartości tych składników występują na początku kwitnienia, dlatego koszenie roślin z przeznaczeniem na ściółki jest najbardziej polecane w tej fazie wzrostu. Pocięta, zielona masa roślin motylkowatych jest rozkładana między rzędami roślin warstwą grubości 5-10 cm tak, aby gleba została całkowicie przykryta, gdyż od dokładności przykrycia zależy efekt chwastobójczy. Ponieważ świeża masa roślin szybko przesycha i ulega częściowej biodegradacji odsłaniając glebę, stosowane jest ponowne ściółkowanie. Do ściółkowania 1 hektara warzyw potrzeba około 60-70 ton świeżej masy koniczyny lub lucerny. Pierwsze ściółkowanie wykonuje się bezpośrednio po wysadzeniu roślin, natomiast drugie – dwa, trzy tygodnie później.

Do zwalczania chwastów w uprawach ekologicznych mogą być również stosowane biodegradowalne włókniny rozkładane na polu bezpośrednio przed wysadzeniem rozsady. Włókniny te nie wymagają usunięcia z pola po zakończeniu uprawy i utylizacji, są źródłem materii organicznej dla gleby. Ściółkowanie włókniną biodegradowalną oraz koniczyną w zasadniczy sposób ograniczało zachwaszczenie w uprawie selera korzeniowego i praktycznie eliminowało ręczne i mechaniczne pielnie w uprawie tych roślin.

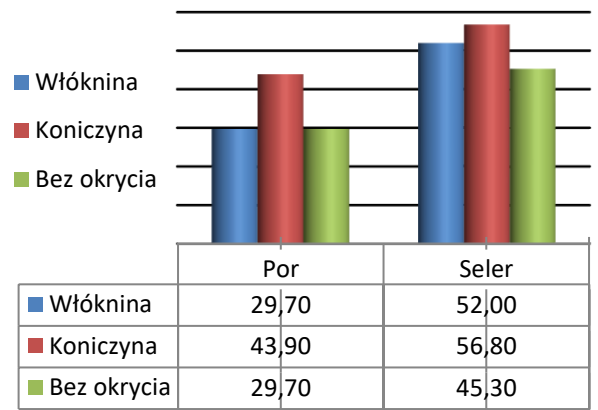


**Rys. 5. Wpływ stosowanych ściółek na zachwaszczenie selera korzeniowego.**





Rys.6. Włóknina biodegradowalna w uprawie selera



Rys. 1. Wpływ ściółkowania koniczyną czerwoną i włókniną biodegradowalną na plon handlowy pora i selera

## 7. OCHRONA PRZED CHOROBYMI I SZKODNIKAMI

Zwalczanie szkodników w uprawie warzyw jest bardzo trudne, nawet w rolnictwie konwencjonalnym, szeroko stosującym chemiczne środki ochrony roślin. Wynika to między innymi z długiego okresu uprawy, w którym mogą zagrażać dwa, a nawet trzy pokolenia niektórych szkodników. Poważnym zagrożeniem np. 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.

We wczesno-wiosennej uprawie kalafiora najgroźniejszymi szkodnikami 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 przeciwowadzich umożliwia znaczne ograniczenie strat spowodowanych żerowaniem tych szkodników. 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. 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 %.



Rys. 7. Zastosowanie włókniny i siatek do ochrony przed szkodnikami w uprawie kalafiora. Podobne wyniki uzyskano w przypadku kapusty wczesnej. W okresie 10 dni po wysadzeniu rozsady w pole, w obiektach nieokrywanych żerowanie larw śmietki kapuścianej było przyczyną utraty 5% roślin odmiany Ditmarska Najwcześniejsza i 15% odmiany Pierwszy Zbiór. W obiektach okrywanych włókniną i siatką nie było roślin uszkodzonych przez śmietkę kapuścianą. Okrycie kapusty włókniną i siatkami przed owadami ochroniło kapustę przed żerowaniem szkodników, głównie gąsienic motyli, larw chowaczy i drążyn oraz mszyc. Z obiektów osłanianych zebrano ponad 93% główek wolnych od szkodników lub z nieznacznymi pojedynczymi objawami ich żerowania. W obiektach kontrolnych, nieosłanianych tylko 20% główek nie miało objawów żerowania szkodników. W pozostałych 80% stwierdzano średnie lub liczne objawy żerowania oraz obecność gąsienic bielinków, larw chowaczy i mszyc.

Uzyskane wyniki badań wskazały, że możliwa jest ochrona kapusty pekińskiej przy pomocy środków takich jak Dipel WG, Spitnor 240 S.C oraz Bioczos. Przy czym ten ostatni okazał się mniej skutecznym od dwóch pozostałych. Dipel WG oraz Spitnor 240 S.C

zredukowały żerowanie bielinka, chowacza i piętnówki niemal do zera. Natomiast Bioczosek okazał się nieskuteczny w zwalczaniu bielinka, ale choć w mniejszym stopniu ograniczał żerowanie chowacza, piętnówki i śmietki. Ściółkowanie świeżo ściętą koniczyną i włókniną przyciągało bielinka, chowacza i piętnówkę. Mszyce najchętniej pojawiały się na poletkach ściółkowanych agrowłókniną i opryskiwanych Bioczosem, natomiast pchełki wolały świeżo ściętą koniczynę i kontrolę. Z przeprowadzonych obserwacji wynika, że przy uprawie tak wrażliwego na brak wody gatunku, jakim jest kapusta pekińska zastosowanie czarnej agrowłókniny może wyraźnie zwiększyć plon oraz ograniczyć występowanie niektórych chorób i szkodników.

Poważnym problemem w uprawie bobu, kopru ogrodowego jest zasiedlanie tych roślin przez wiele gatunków mszyc, jak mszyca burakowa (*Aphis fabae*), mszyca wierzbowo-marchwiana (*Cavariella aegopodii*), mszyca marchwiowa ondulująca (*Semiaphis dauci*), mszyca głogowo-marchwiana (*Dysaphis crataegi* i inne. Wśród szkodników ogórka najgroźniejsze są śmietki kielkówka *Hylemyaflorilega* Zett., oraz śmietka glebowa *Delia platura*. Larwy tych szkodników żerując na kielkujących nasionach i młodych siewkach mogą doszczętnie zniszczyć wschody.

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, złotoookowate, biegaczowate, kusakowate czy drapieżne pluskwiaki dziubałkowate i szereg innych gatunków. W badaniach Instytutu Ogrodnictwa oceniano przydatności domków dla stworzenia sprzyjających warunków bytowania poszczególnych gatunków owadów pożytecznych oraz skuteczność naturalnych wrogów szkodników w ograniczaniu populacji mszyc na wybranych gatunkach warzyw.



**Rys. 8. Domek dla owadów**

Na Polu Ekologicznym Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach zaobserwowano obecność wielu gatunków pasożytniczych i drapieżnych w stosunku do roślinożernych owadów i roztoczy. Największą grupę stanowiły owady: błonkówki (*Hymenoptera*) - kruszynki, mszycarze, baryłkarz bieliniak; muchówki (*Diptera*) – rączycowate. Wśród drapieżców ważną rolę spełniają chrząszcze (*Coleoptera*) - biedronki, biegacze, trzyszcze, kusaki, omomiłki; muchówki (*Diptera*) - bzygowate i pryszczarkowate; sieciarki (*Neuroptera*) - złotooki, pluskwiki różnoskrzydłe (*Heteroptera*) - , skorki (*Dermaptera*) i prostoskrzydłe (*Orthoptera*). Obserwacje prowadzone na Polu Ekologicznym Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach oraz w gospodarstwie ekologicznym w Maszkowie potwierdziły przydatność domków. Porównując zasiedlenie roślin warzywnych przez różne gatunki mszyc stwierdzono, że tylko jeden rok obecności domków na Polu ekologicznym miał wpływ na liczbę zasiedlonych roślin przez mszyce. Stwarzając odpowiednie warunki dla bytowania i rozmnażania się entomofauny pożytecznej zapewnia się wzrost biologicznej bioróżnorodności wokół gospodarstwa ekologicznego, co umożliwia utrzymanie populacji organizmów szkodliwych na odpowiednio niskim, niezagrażającym uprawom, poziomie. Doskonałym uzupełnieniem naturalnych ostoi mogą być domki (hoteliki) dla owadów. Służą one jako schronienie i miejsce zimowania. Domki powinny być zbudowane z naturalnych materiałów roślinnych i zabezpieczone siatką drucianą przed gryzoniami i ptakami, które mogłyby się tam zagnieździć.

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, dotyczyły fasoli, marchwi, brokułu i kapusty. Rośliny współrzędne (zioła i inne gatunki warzyw) wysiewano w planowanym sąsiedztwie rośliny uprawianej w plonie głównym.

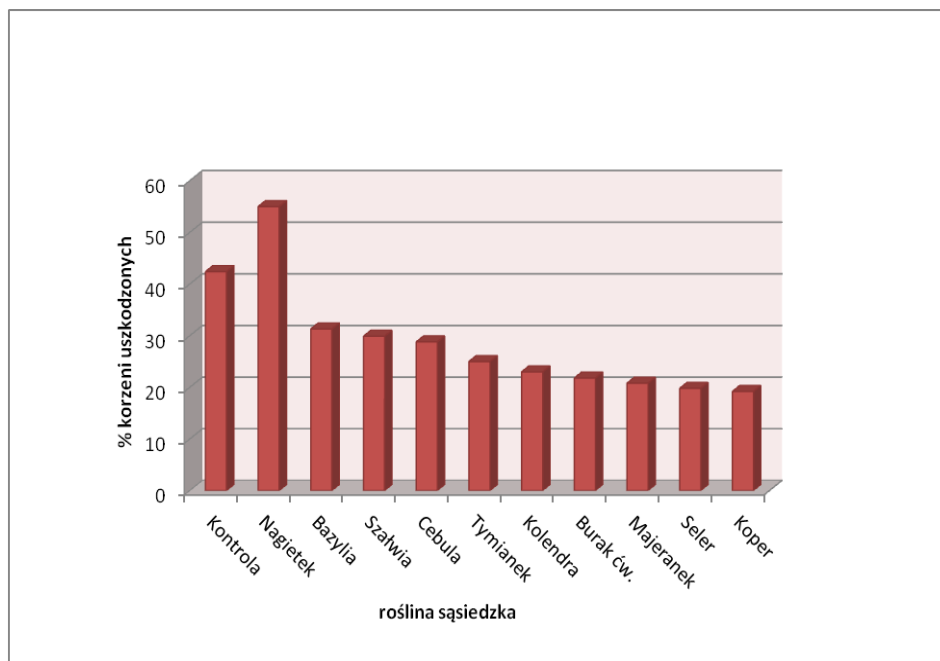
### **Rys. 9. Współrzędna uprawa warzyw**





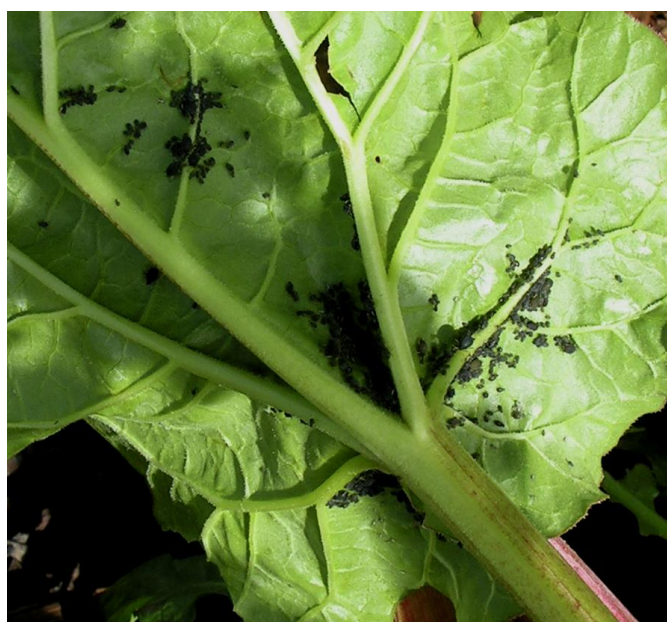
W uprawie kapusty stwierdzono korzystne sąsiedztwo selera korzeniowego a także ściółkowanie koniczyną czerwoną. W tych obiektach liczba roślin zasiedlonych przez gąsienice z objawami ich żerowania była najmniejsza.

W uprawie marchwi najmniej korzeni uszkodzonych przez wszystkie gatunki obserwowanych agrofagów (połyśnicę marchwiankę, rolnice, drutowce i mszyce) stwierdzono we współrzędnej uprawie marchwi z cebulą, selerem, koprem i majerankiem, a najwięcej w sąsiedztwie nagietka, tymianku oraz bazylii. Żerowanie drutowców najbardziej ograniczało sąsiedztwo cząbrzu, cebuli i majeranku. Na zdrowotność nasion fasoli najkorzystniej wpłynęło sąsiedztwo majeranku.



Rys. 10. Wpływ roślin sąsiedzkich na żerowanie połyśnicy marchwianki

W przypadku szkodników największe zagrożenie na plantacjach ekologicznych rabarbaru stanowiły: mszyca burakowa (*Aphis (Aphis) fabae subsp. fabae Scopoli*) i pchełka burakowa (*Chaetocnema concinna* (Marsham)). Wśród motyli odłowionych na plantacjach rabarbaru za pomocą samolówki świetlnej, poza rolnicami: rolnicą tasiemka (*Noctua pronuba*), rolnicą aksamitką (*Noctua fimbriata*), piętnówkami: chwastówką (*Hadua trifolii*), mokradlicą (*Mythimna (Mythimna) conigera*) wystąpiła omacnica prosowianka - *Ostrinia nubilalis* (Hübner), której gąsienice znane są także, jako szkodniki rabarbaru w Polsce. Spośród zastosowanych preparatów, najlepsze mszycobójcze działanie w zwalczaniu burakowej na rabarbarze, powyżej 70% wykazał gotowy preparat zawierający olejek pomarańczowy aplikowany trzykrotnie w odstępach 7-dniowych. W warunkach insektarium wszystkie zastosowane środki zarówno zawierające spinosad, azadirachtynę, jak i *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* skutecznie ograniczyły liczebność gąsienic omacnicy prosowianki na sadzonkach rabarbaru.



**Rys. 11. Kolonia mszycy burakowej na liściu rabarbaru**



**Rys.12. Objawy żerowania gąsienicy omacnicy prosowianki na rabarbarze**

Do najgroźniejszych szkodników w nasiennych uprawach bobu należy strąkowiec bobowy (*Bruchus rufimanus*). Szkodliwe są przede wszystkim larwy, które żerują wewnątrz nasion, uszkadzając zarodki roślinne. Uszkodzone nasiona nie nadają się do bezpośredniej konsumpcji, jak również tracą zdolność kiełkowania. Spośród naturalnych substancji roślinnych dostępnych na rynku dobrą skuteczność w ograniczaniu strąkowca bobowego wykazały olejki: goździkowy i z czarnuszki zastosowane dwukrotnie w formie opryskiwania. Zadawalającą skutecznością w zwalczaniu strąkowca bobowego charakteryzowały się również środki w gotowej postaci zawierające kwasyny i olejek z pomarańczy aplikowane dwukrotnie w formie opryskiwania. Zastosowanie olejków: goździkowego, z czarnuszki oraz środków w gotowej postaci zawierających kwasyny, olej z pomarańczy i azadirachtynę dwukrotnie w odstępach 7-dniowych w formie opryskiwania ograniczyło mszycę burakową na bobie prawie w 100%.



**Rys.14. Chrząszcz strąkowca bobowego**



**Rys.15. Larwa strąkowca bobowego wewnątrz nasiona**





**Rys. 16. Kolonia mszycy burakowej na bobie**

Do fitofagów o największym znaczeniu w uprawie fasoli szparagowej należą śmietka kielkówka i śmietka glebowa. Największe szkody wyrządzają larwy pierwszego pokolenia, które opanowują kielkujące nasiona wgryzając się do ich wnętrza i całkowicie je niszczą. Larwy śmiatek żerują również na siewkach, drążąc chodniki w części podliścieniowej oraz w liścieniach, powodując ich zamieranie. Bardzo dobre efekty w ochronie siewek fasoli szparagowej przed śmietkami glebowymi: kielkówką i glebową otrzymano po zastosowaniu środka zawierającego spinosad (Spintor 240 S) w formie zaprawy w dawkach zarówno 12,5 ml/1 kg nasion, jak i 25 ml/1 kg nasion. Fakt ten wskazuje na możliwość stosowania tego środka do ochrony fasoli przed śmietkami glebowymi w niższej dawce.



**Rys.17. Siewki uszkodzone przez śmietkę kielkówkę**

Do szkodników stanowiących największe zagrożenie dla uprawy cebuli z siewu wiosennego należy śmietka cebulanka (*Delia antiqua*) i wciornastek tytoniowiec (*Thrips tabaci* L.). Do zwalczania śmietki cebulanki mogą być użyte wyciągi roślinne ze skrzypu i pokrzywy.



W przeprowadzonych badaniach wyciągi z tych roślin skutecznie chroniły siewki cebuli przed śmietką cebulanką redukując uszkodzenia siewek od 89- 98% w porównaniu do kontroli. Najwyższą skutecznością powyżej 80% w ochronie cebuli przed wciornastkiem tytoniowcem charakteryzowały się gnojówka z pokrzywy i olejek z czarnuszki zastosowane 3-krotnie w odstępach 7- dniowych w formie opryskiwania.

Spośród szkodników problem w uprawie rukoli stanowią pchełki (*Phyllotreta*). Największe szkody wyrządzają owady dorosłe, chrząszcze, uszkadzając liścienie i młode liście. Skutkiem ich żerowania są liczne wgłębienia i otwory w tkance roślin. Spośród zastosowanych produktów pochodzenia naturalnego najbardziej skuteczne w ochronie rukoli przed chrząszczami pchełek były: wyciąg roślinny ze skrzypu rozcieńczony w proporcji (1:5) i pokrzywy zwyczajnej (bez rozcieńczenia) zastosowane w formie podlewania. Wykonane badania nad przydatnością wybranych wyciągów roślinnych i preparatów porównawczych w ograniczeniu plamistości liści (*Alternaria japonica*) w uprawie ekologicznej rukoli pozwoliły stwierdzić, iż najwyższą skuteczność w zwalczaniu tej choroby wykazały wyciągi z pokrzywy i skrzypu polnego, która wynosiła około 55%.



Rys. 18. Liście rukoli uszkodzone przez chrząszcze pchełek



Rys.19. Pchełka smużkowana (*Phyllotreta nemorum*)



Rys. 20. Pchełka czarna (*Phyllotreta atra*)

Duży problem w uprawie ogórka stanowią choroby, z których najgroźniejszą jest mączniak rzekomy dyniowatych *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. Et Curt). Choroba może występować masowo zwłaszcza w okresach wilgotnych i chłodnych nocy (15-16 °C) i słonecznej ciepłej pogody w ciągu dnia 20-25 °C. W ostatnich latach coraz częściej pojawia się także bakteryjna kanciasta plamistość ogórka, której sprzyja wysoka wilgotność powietrza. W warunkach dużego nasilenia różnych gatunków szkodników w okresie wschodów produkcja ogórków z rozsady wydaje się korzystniejszym wyjściem niż siew wprost do gruntu. Podstawową zasadą w ochronie ogórka w uprawach ekologicznych jest dobór odmian odpornych lub tolerancyjnych na choroby. Zastosowane w doświadczeniach Instytutu mieszańce heterozyjne ogórka Zefir F<sub>1</sub>, Ikar F<sub>1</sub>, Ibis F<sub>1</sub>, Ozyrys F<sub>1</sub>, Edyp F<sub>1</sub> wykazały dużą tolerancję na najgroźniejsze choroby mączniaka rzekomego dyniowatych oraz bakteryjną kanciastą plamistość ogórka. Dobór odmian wysoce tolerancyjnych na najgroźniejsze choroby ogórka pozwolił na wydłużenie okresu zbiorów i uzyskanie dobrych plonów owoców mimo opóźnionego terminu siewu.

Szereg badań dotyczyło możliwości wykorzystania środków pochodzenia naturalnego do ograniczenia występowania chorób i szkodników w ekologicznej uprawie bobu, fasoli szparagowej i rabarbaru. Na plantacjach ekologicznych rabarbaru największe zagrożenie stanowiły następujące choroby grzybowe i grzybopodobne: *Ascochyta rhei*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* i *Peronospora rhei*. Na uprawach ekologicznych bobu główne zagrożenia stanowiły patogeny: *Botrytis fabae* i *Uromyces pisi*, natomiast na uprawach fasoli szparagowej *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum*. Wszystkie badane preparaty (Miedzian 350 S.C., Olejek z pomarańczy, Olejek z drzewa herbacianego) wykazały wysoką skuteczność przeciwko patogenom nalistnym. Należy jednak dodać, że związki te nie zwalczają patogenów obligataryjnych tj. *Uromyces pisi* sprawcy rdzy na bobie i *Peronospora rhei* sprawcy mączniaka rzekomego na rabarbarze. Najwyższy efekt ograniczenia występowania grzyba *Ascochyta rhei*, sprawcy choroby zwanej askochytozą wykazał wyciąg z pokrzywy, nieco niższy wyciąg ze skrzypu polnego i preparaty Miedzian Extra 350 SC i Serenade ASO. Wyciąg z pokrzywy ograniczał również w 70% rozwój mączniaka prawdziwego, jak również miał istotnie korzystny wpływ na plon.



**Rys.21. Objawy fuzariozy rabarbaru**



**Rys.22. Objawy rdzy bobu na liściach**





**Rys. 23. Objawy askochytozy rabarbaru na liściu**



**Rys.24. Objawy mączniaka rzekomego rabarbaru**



**Rys.25. Objawy żerowania wciornastka na cebuli z siewu letniego**



Wyciągi z pokrzywy i skrzypu polnego wykazały również dużą skuteczność w zwalczaniu alternariozy (*Alternaria sp*) na cebuli. Stosowanie tych wyciągów istotnie ograniczyło występowanie objawów chorobowych już po upływie 7 dni po pierwszej aplikacji.



Rys.26. Objawy alternariozy na cebuli

W Instytucie Ogrodnictwa opracowano także innowacyjną technologię zaprawiania nasion przeznaczonych do produkcji ekologicznej. Metoda ta polega na wprowadzeniu do otoczki nasion pożytecznych mikroorganizmów przy zachowaniu ich wysokiej skuteczności ochronnej i poprawie, jakości nasion. Pożyteczne mikroorganizmy glebowe, zapewniają kompleksową ochronę nasion roślin warzywnych oraz indukcję ich odporności począwszy od nasion i stadium juwenilnego aż do dojrzałości zbiorczej.

Oceniano także przydatność środków pochodzenia naturalnego, zawierających wyciągi roślinne lub grzyby antagonistyczne do zaprawiania nasion fasoli, pietruszki i ogórka. Badano środki pochodzenia naturalnego na bazie wyciągu czosnku, wrotyczu, pokrzywy, skrzypu i piołunu. Ponadto oceniano skuteczność ochronną preparatu na bazie wyciągu z grejfruta Grevit 200 SL, a także środek Polyversum WP zawierający niepatogeniczny grzyb *Pythium oligandru* oraz wyciągi roślinne (czosnek, piołun, wrotycz).

Zaprawianie nasion fasoli 1% roztworem wyciągu ze skrzypu i z czosnku dało korzystne efekty w postaci większej liczby wschodów u odmiany Polka, natomiast w przypadku ogórka najlepiej kiełkowały nasiona zaprawiane Grevitem 200 SL (0,5%) i Polyversum WP (0,05%).

## **8. JAKOŚĆ WARZYW ŚWIEŻYCH I PRZETWORZONYCH Z PRODUKCJI EKOLOGICZNEJ**

Przeprowadzono badania nad oceną wartości odżywczej i jakości sensorycznej przetworów z warzyw pochodzących z ekologicznego i konwencjonalnego systemu uprawy. Do badań wybrano gatunki ważne gospodarczo, doskonale nadające się do przetwarzania, charakteryzujące się walorami prozdrowotnymi i smakowymi: cukinia (odmiany: Atena i Soraya F1), pomidor (odmiany: Awizo F1, Etna, Rumba F1), papryka (odmiany: Caryca, Roberta F1), burak ćwikłowy (odmiany: Czerwona Kula i Opolski), dynia (odmiany: Bambino i Melonowa Żółta).

Stwierdzono korzystny wpływ uprawy ekologicznej na skład chemiczny warzyw. Pomidory, papryka, dynia z ekologicznego systemu uprawy miały istotnie wyższą zawartość witaminy C, karotenoidów, flawonoidów i związków fenolowych a buraki ekologiczne podwyższony poziom barwników czerwonych w porównaniu do warzyw z uprawy konwencjonalnej. Ponadto wszystkie analizowane warzywa z uprawy ekologicznej charakteryzowały się istotnie obniżonym poziomem zawartości azotanów.

W ocenie konsumenckiej najwyższe noty uzyskały przetwory z buraków, papryki i cukinii pochodzące z uprawy ekologicznej. Odznaczały się one wyższymi ocenami pożądalności niż przetwory z warzyw z uprawy konwencjonalnej.

W badaniach z kolejnymi gatunkami warzyw stwierdzono korzystny wpływ uprawy ekologicznej na ich skład chemiczny i wartość prozdrowotną. Papryka, brokuły, marchew i kapusta biała z ekologicznej metody uprawy miały większą zawartość witaminy C,  $\beta$ -karotenu, flawonoidów i związków fenolowych w porównaniu z warzywami z uprawy konwencjonalnej. Ponadto brokuły i marchew z uprawy ekologicznej charakteryzowały się istotnie obniżonym poziomem zawartości azotanów.

Nie zanotowano wyraźnych różnic w trwałości przechowalniczej fasoli szparagowej, papryki, marchwi i kapusty białej w zależności od metody uprawy. Sposób przechowywania miał wpływ na zachowanie składników chemicznych w różach brokułu. Brokuły przechowywane w kontrolowanej atmosferze (12% CO<sub>2</sub>, 3% O<sub>2</sub>) utrzymywały większy poziom witaminy C i związków fenolowych niż przechowywane w normalnej atmosferze. Metody uprawy, stosowane w produkcji warzyw na przetwory, wpływały na niektóre z wyróżników jakości sensorycznej, jednak nie miały wpływu na jakość ogólną przetworów.

W ocenie konsumenckiej najwyższe noty uzyskały przetwory z papryki i fasoli szparagowej, pochodzące z uprawy ekologicznej. Odznaczały się one wyższymi ocenami pożądalności niż przetwory z warzyw z uprawy konwencjonalnej

## Literatura

1. Babik I., Kaniszewski S. 2004. Ekologiczne metody uprawy warzyw. Praca zbiorowa. (Adamicki F., Babik I., Babik J., Dobrzański A., Kaniszewski S., Kotliński S., Nawrocka B., Robak J., Szafirowska A. Szwejda J.) Krajowe Centrum Rolnictwa Ekologicznego – Regionalne Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich w Radomiu. Radom, 2004.
2. Babik I., Kaniszewski S., 2004: Ekologiczne metody uprawy warzyw. Rolnictwo Ekologiczne. Praca zbiorowa. Krajowe Centrum Rolnictwa Ekologicznego – Regionalne Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich w Radomiu. ss. 161
3. Szafirowska A. Babik I. 2005. Warzywnictwo ekologiczne w badaniach Instytutu Warzywnictwa (Organic vegetables in studies of Research Institute of Vegetable Crops). Nowości Warzywnicze (Vegetable Crops News) 41, 2005: 115-127.
4. Szafirowska A., Kołosowski S. 2008. Wykorzystanie allelopatycznych właściwości roślin w uprawie warzyw. Problemy Inżynierii rolniczej 1(59) :117-122
5. Babik J., Szafirowska A., Babik I., Kołosowski S. 2008. Opracowanie technologii produkcji warzyw konsumpcyjnych i nasiennych metodami ekologicznymi. W Streszczenie wyników badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2007 roku. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa 2008: 7-15.
6. Babik J., Szafirowska A., Kaniszewski S., Babik I., Panasiuk E., Sabat T. 2010. Sprawozdanie z realizacji zadania w 2009 roku: „Opracowanie technologii produkcji warzyw konsumpcyjnych i nasiennych metodami ekologicznymi”. W Streszczenie wyników badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2009 roku. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa 2010: 33-41.
7. Babik J., Kaniszewski S., Babik I., 2011: Przydatność gatunków i odmian warzyw do uprawy ekologicznej. Journal of Research and Applications In Agricultural Engineering. Vol. 56(3), s.15-19
8. Babik J., Szafirowska A., Babik I., Kaniszewski S., Panasiuk E., Sabat T. 2011, Opracowanie technologii produkcji warzyw konsumpcyjnych i nasiennych metodami ekologicznymi. W Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego w 2010 roku MRiRW, W-wa 2011: 165 – 173
9. Kaniszewski S., Babik I., Babik J., 2012: Przydatność gatunków i odmian warzyw kapustnych do uprawy ekologicznej. Journal of Research and Applications In Agricultural Engineering. Vol.57(3), s.190-193
10. Kaniszewski S., Babik J. Szafirowska A., Kowalski A., Sabat. T. , Panasiuk E. 2012. Warzywnictwo w tym upraw ziół metodami ekologicznymi w Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego w 2011 roku . MRiRW , W-wa : 271- 276
11. Kaniszewski S., Szafirowska A., Kowalski A., Sabat. T., Panasiuk E. Wrąbel B. 2013 Metody ochrony przed szkodnikami , chorobami i zwalczanie chwastów w uprawach Warzywniczych (in. Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2013r) Wyd. MRiRW, Warszawa, Falenty : 127- 136
12. Kaniszewski S., Szafirowska A., Kowalski A., Panasiuk E., 2015: Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi 1) określenie dobrych praktyk dla ekologicznej

produkcji nasiennej warzyw i ziół, 2) określenie dobrych praktyk ochrony przed szkodnikami i chorobami w ekologicznej produkcji ziół i warzyw. Sprawozdanie z badań. [http://www.inhort.pl/files/projekty\\_MRiRW/2015/rolnictwo\\_ekologiczne/Kaniszewski\\_2015.pdf](http://www.inhort.pl/files/projekty_MRiRW/2015/rolnictwo_ekologiczne/Kaniszewski_2015.pdf)

13. Kaniszewski S., Szafirowska A., Rogowska M., Kowalski A., Sabat T., Panasiuk E., 2014: Określenie dobrych praktyk ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz metod ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczania chwastów poprzez określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w ekologicznej produkcji ziół i warzyw. Sprawozdanie z badań. <http://www.inhort.pl/projekty-badawcze/projekty-finansowane-przez-mrirw/badania-podstawowe-na-rzecz-rolnictwa-ekologicznego-2014-r>.
14. Soika G. 2018: Możliwości wykorzystania substancji podstawowych do ograniczania szkodliwości najgroźniejszych agrofagów w ekologicznych uprawach bobu, cebuli, fasoli szparagowej, jarmużu, rabarbaru i rukoli. Sprawozdanie z badań <http://www.inhort.pl/projekty-badawcze/projekty-finansowane-przez-mrirw/badania-podstawowe-na-rzecz-rolnictwa-ekologicznego-2018-r>.