

## Integrated pest management of vegetables in Poland – current research and implementation into practice

### Integrowana ochrona warzyw w Polsce – aktualny stan badań i wdrożeń

Józef Robak, Maria Rogowska, Zbigniew Anyszka

#### Summary

The aim of this paper is to describe the current state of integrated pest managements in vegetables production in Poland and to present the results of some research. The studies are conducted according to the methodology recommended for individual groups of agrophages focusing on vegetable protection against diseases a special emphasis should be paid on treatment, the use of natural product and silicon. In the experiments regarding pests control the development of monitoring based on system of traps as a special role. The preventive mechanical and chemical methods are used to regulate weed infestation. Weed infestation can be reduced by a proper crop rotation, intercropping system or using of mulches et al. Currently the application of conventional herbicides is the most common. The results of research on integrated pest management are permanently and systematically implemented into production practice through the use of various communication form of enabling a rapid flow of information by the internet.

**Key words:** vegetables, harmful organisms, integrated pest management, research, implementation

#### Streszczenie

Celem pracy jest omówienie stanu badań i wdrożeń w zakresie integrowanej ochrony warzyw przed organizmami szkodliwymi oraz prezentacja wybranych wyników doświadczeń. Badania prowadzone są według metodyk zalecanych dla poszczególnych grup agrofagów. W ochronie przed chorobami nacisk położony jest na stosowanie zapraw i środki naturalne, pochodzenia roślinnego oraz związki krzemu. W doświadczeniach nad szkodnikami prowadzi się intensywne prace nad opracowaniem efektywnego monitoringu pojawu najgroźniejszych szkodników z wykorzystaniem różnego rodzaju tablic lepowych, pułapek zapachowych i feromonowych, które oprócz monitorowania służą do bezpośredniego zwalczania. Do regulowania zachwaszczenia wykorzystywane są metody zapobiegawcze, mechaniczne i chemiczne. Zachwaszczenie można ograniczać przez właściwe zmianowanie, uprawy współrzędne, stosowanie ściółek, ale nadal duże znaczenie dla wielu upraw ma wciąż stosowanie konwencjonalnych herbicydów. Wyniki badań w zakresie integrowanej ochrony są systematycznie i na bieżąco wdrażane do praktyki produkcyjnej. Wykorzystywane są do tego różne formy komunikowania, umożliwiające szybki przepływ informacji, z wykorzystaniem internetu.

**Słowa kluczowe:** warzywa, organizmy szkodliwe, integrowana ochrona, badania, wdrożenia

Institut Ogrodnictwa  
Zakład Ochrony Roślin Warzywnych  
Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice  
jozef.robak@inhort.pl

## Wstęp / Introduction

W Polsce znanych jest około 70 gatunków warzyw, z których w uprawie towarowej i amatorskiej jest prawie 40, a większe znaczenie gospodarcze ma tylko około 15 gatunków. W naszym kraju, udział produkcji warzywniczej w całej produkcji rolniczej wynosi 14,8% i jest porównywalny z udziałem produkcji zbożowej (14,8%), chociaż powierzchnia uprawy warzyw jest nieporównywalnie mniejsza. Podobna relacja ma miejsce w większości krajów Unii Europejskiej. W Polsce, w zależności od roku, powierzchnia uprawy warzyw waha się od 195, a w niektórych latach nawet od 175 tys. do 225 tys. hektarów. Produkcja jest rozdrobniona, około 90% warzyw pochodzi z gospodarstw o powierzchni do 0,5 ha.

Organizmy szkodliwe (choroby, szkodniki i chwasty) w różnym stopniu zagrażają roślinom warzywnym, zależnie od gatunku i odmiany, długości okresu wegetacji, systemu uprawy, terminu siewu lub sadzenia, przebiegu warunków klimatycznych. Znaczne straty w produkcji warzywniczej powodują choroby i szkodniki, zwłaszcza powszechnie występujące patogeny takie, jak: zaraza ziemniaka, mączniaki rzekome, szara pleśń i choroby glebowe oraz mszyce, wciornastki i szkodniki glebowe. Szkodliwość chwastów zależy m.in. od zapasu nasion w glebie, struktury zachwaszczenia, nasilenia występowania, właściwości roślin uprawnych. Straty w plonach na skutek zachwaszczenia w większości gatunków warzyw dochodzą do kilkudziesięciu procent, a w gatunkach wolno rosnących i słabo zakrywających glebę, np. cebula, marchew, można nawet nie uzyskać plonu handlowego.

W nowoczesnych technologiach produkcji warzyw podstawą ochrony przed organizmami szkodliwymi powinna być metoda integrowana, która jest bezpieczniejsza dla środowiska i pozwala na uzyskanie wysokich plonów o wysokiej wartości biologicznej. Polega ona na umiejętnym połączeniu zasad prawidłowej agrotechniki, metod zapobiegawczych, ochrony biologicznej, uprawie odmian tolerancyjnych na choroby i racjonalnym stosowaniu chemicznej ochrony, ze szczególnym uwzględnieniem zapraw nasiennych i profilaktycznego opryskiwania roślin nowoczesnymi środkami o szerokim spektrum działania. Zasady nowoczesnej produkcji warzyw wskazują na pierwszeństwo wszelkich metod niechemicznych, co ma pełną akceptację społeczną. W produkcji towarowej warzyw trudno odejść od stosowania środków chemicznych, ale powinny być one stosowane zgodnie z zaleceniami Dobrej Praktyki Ochrony Roślin i z zasadą „tak dużo jak to jest konieczne i tak mało jak to możliwe”.

Celem pracy jest omówienie stanu badań i wdrożeń z zakresu integrowanej ochrony warzyw przed organizmami szkodliwymi, a także przedstawienie niektórych wyników badań ze zwalczaniem chorób, szkodników i chwastów, prowadzonych w latach 2008–2011.

## Materiały i metody / Materials and methods

W Instytucie Warzywnictwa, obecnie Instytucie Ogrodnictwa od wielu lat prowadzone były badania nad integrowaną ochroną roślin warzywnych przed organiz-

mami szkodliwymi (Robak i Doruchowski 1994). Doświadczenia z tego zakresu prowadzone są według różnych metodyk, zależnie od charakteru badań i zwalczanego organizmu. Najwięcej prac przeprowadzono nad doskonaleniem metody chemicznej, która w dalszym ciągu jest podstawą zwalczania organizmów szkodliwych w wielu gatunkach warzyw. Badaniami objęto zarówno środki odtwórcze, jak i zawierające nowe substancje aktywne. W doświadczeniach oceniano: skuteczność biologiczną różnych środków chemicznych, ich pozostałości w częściach konsumpcyjnych warzyw, wpływ na przechowywanie oraz jakość i wartość biologiczną. Ocenę środków chemicznych prowadzi się według procedur jednostek wykonujących, zgodnie z metodykami EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization – Europejska i Śródziemnomorska Organizacja Ochrony Roślin), obowiązującymi w Unii Europejskiej.

W badaniach fitopatologicznych rośliny poddawane obserwacji inokulowano w szklarni patogenami pozyskanymi z czystych kultur, według powszechnych zasad epidemiologii. Zakażenie roślin prowadzono poprzez nanoszenie inokulum w ilości 50 000 cpu w 1 ml zawiesiny. Badania polowe prowadzono w Skierniewicach, na kwaterach doświadczalnych Zakładu Ochrony Roślin Warzywnych i na polu doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa. Zakładano doświadczenia jednoczynnikowe, w układzie losowanych bloków, w 4 powtórzeniach. Wielkość poletek uzależniona była od rodzaju doświadczeń i wynosiła 10 m<sup>2</sup> dla doświadczeń z fungicydami, 9–20 m<sup>2</sup> dla doświadczeń z herbicydami. Środki ochrony roślin aplikowano opryskiwaczami poletkowymi, zaopatrzonymi w rozpylacze o wydatku cieczy użytkowej 700 l/ha w przeliczeniu na hektar, w badaniach fungicydów i 200–250 l/ha w badaniach herbicydów. W badaniach fungicydów w uprawach pod osłonami wielkość poletek wynosiła 4 m<sup>2</sup>.

Obserwacje porażenia roślin patogenami prowadzono w okresie największego ich nasilenia. Ocenę stopnia porażenia dokonywano w oparciu o procent porażonej powierzchni części nadziemnej roślin (skala 0–7°), gdzie 0 – oznacza brak objawów chorobowych, a 7 – zamieranie roślin. Skuteczność działania herbicydów określano na podstawie stopnia zniszczenia chwastów, ich liczby i masy oraz poziomu zachwaszczenia wtórnego, a selektywność na podstawie stopnia uszkodzeń, ekofizjologicznych wskaźników wzrostu i wysokości plonu. W badaniach nad innymi metodami zakres ocen i sposób ich wykonania dostosowywano do przyjętych założeń.

Badania dotyczące integrowanej ochrony roślin warzywnych przed szkodnikami prowadzono w szerokim zakresie, uwzględniając metody biologiczne i fizyczne. Aktualnie prowadzone są prace w ramach Programu Wieloletniego w zadaniu pt. „Rozwój zrównoważonych metod produkcji ogrodniczej”. Badania dotyczą określenia przydatności pułapek feromonowych, pułapek zapachowych i lepowych oraz opracowania metod monitorowania nalotu i kontroli liczebności kilku gatunków szkodników na warzywach. Prowadzony jest monitoring śmietki kapuścianej (*Delia radicum* L.) na warzywach kapustnych; rolnic: zbożówki (*Agrostis segetum* Schiff.), panewki (*Amathes c-nigrum* L), czopówki (*Agrostis exclamationis* L) i gwozdówki (*Agrostis ypsilon* Rott.) na cebuli,

marchwi, buraku ćwikłowym; połyśnicy marchwianki (*Chamae psila* Fabr) na marchwi, pasternaku, pietruszce, selerze oraz stonki kukurydzianej (*Diabrotica virgifera* Le Conte) na kukurydzy cukrowej. Prowadzone są również badania dotyczące nowego systemu monitorowania połyśnicy marchwianki [*Chamae psila* (Fabr)] na plantacjach marchwi przy pomocy nowego modelu żółtych tablic lepowych, ustawionych pod różnym kątem nachylenia (90°, 45° i 30°). Istniejące obecnie tablice uwzględniają tylko jeden kąt nachylenia – 90°. W czasie lotu muchówek pierwszego i drugiego pokolenia tablice ustawiano 20–30 cm od brzegu plantacji, po dwie tablice każdego rodzaju. Tablice sprawdzano co 3 dni, licząc odłowione muchówki.

## Wyniki i dyskusja / Results and discussion

W ostatnich kilku latach badania z fungicydami prowadzono głównie w uprawach kapusty pekińskiej, ogórka w uprawie polowej i pod osłonami oraz sałaty w uprawie pod osłonami. Prace eksperymentalne dotyczyły wielu środków pochodzenia naturalnego, będących ekstraktami roślinnymi, induktorami naturalnej odporności roślin takich, jak: ekstrakt z krzewu herbacianego (Timorex Gold 24 EC), ekstrakt z nasion owoców truskawki (SEEM/10) oraz nawozów dolistnych zawierających w swoim składzie związki krzemu i związki fosforowe (Alkalin potasowy + Si).

Środkami porównawczymi były konwencjonalne fungicydy zawierające strobilurynę i chlorotalonil, związki miedzi, nadtlenuk wodoru (Huwa San TR 50). Alkalin potasowy + Si jest nawozem doglebowym i dolistnym, zawiera N, P, K, Ca i mikroelementy (bor, miedź, żelazo, mangan, molibden, cynk). Timorex Gold 24 EC to ekstrakt z drzewa herbacianego (olej melaleuca), nowo zarejestrowany środek w ochronie warzyw. Nowością jest środek Huwa San TR 50, którego głównym składnikiem jest nadtlenuk wodoru oraz koloidalne srebro w ilości 320 ppm. Ekstrakt z nasion owoców jagodowych (SEEM/10) jest eksperymentalną substancją organiczną pochodzącą z odpadów przetwórczych owoców truskawki.

W doświadczeniach środek naturalny Timorex 24 EC badano w dawce 3,5 l/ha, wykonując przez cały okres wegetacji 5 zabiegów w odstępach co 7 dni lub też środek ten stosowany przemiennie z fungicydem Acrobat MZ 69 WG w dawce 2,0 kg/ha. Łącznie wykonano 3 zabiegi środkiem Timorex Gold 24 EC i dwa zabiegi fungicydem Acrobat MZ 69 WG. W tym systemie uzyskano najwyższą skuteczność ochrony ogórków przed mączniakiem rzekomym (95%) i najwyższy plon handlowy owoców (tab. 1).

Ważnym elementem integrowanej ochrony jest monitorowanie pojawu chorób, prowadzone przy użyciu stacji sygnalizacyjnych IMetos (Pessl Instruments GmbH, Austria), umożliwiające precyzyjne określenie krytycznego momentu zagrożenia roślin chorobami i racjonalne stosowanie środków ochrony roślin, w optymalnym terminie i we właściwej dawce.

W ochronie kapusty pekińskiej przed czernią krzyżowych Timorex Gold 24 EC badany w stężeniu 0,75%,

w czystej postaci oraz w stężeniu 0,75% przemiennie ze środkiem konwencjonalnym Amistar 250 SC (stężenie 0,1%), wykazywał wysoką skuteczność (99%), zbliżoną do skuteczności samego fungicydu Amistar 250 SC (100%) stosowanego w 5 zabiegach, w odstępach co 7 dni. Pozostałe badane środki: ekstrakt z nasion owoców truskawki (SEEM 10), dezynfektant Huwa San TR 50 oraz nawóz dolistny Alkalin potasowy + Si (makro i mikroelementy + krzem) wykazały równie wysoką skuteczność (99%) w zwalczaniu czerni krzyżowych w kapuście pekińskiej. Nową możliwością ochrony kapusty przed chorobami może być nalistne stosowanie nawozów zawierających związki krzemu, które posiadają właściwości indukujące naturalną odporność roślin na choroby infekcyjne (Datnoff i wsp. 2001). Nawóz wieloskładnikowy – Alkalin potasowy, zawierający krzem w stężeniu 0,2% zastosowany do 5-krotnego opryskiwania roślin ogórków w odstępach co 7 dni, wykazał zbliżoną skuteczność (93%), jak stosowany w tym czasie fungicyd standardowy (96%) (tab. 3).

Możliwość ustalenia dokładnego terminu pojawu szkodników przy pomocy różnego rodzaju pułapek pozwoli na precyzyjne ustalenie optymalnych terminów zwalczania, a to ograniczy liczbę zabiegów i ilość stosowanych zoocydów do koniecznego minimum. Wymiernym efektem będzie zdrowa żywność oraz ograniczenie ujemnego wpływu zoocydów na środowisko naturalne. Po zakończeniu badań zostaną i opracowane zalecenia dla producentów i doradców w zakresie metod monitorowania zagrożeń i ustalenia optymalnego terminu zabiegu ochronnego (Rogowska i Szwejd 2002; Rogowska i Wrzodak 2007). Wyniki badań nad biologiczną skutecznością zoocydów w zwalczaniu szkodników w warzywach uprawianych w gruncie i pod osłonami posłużą do rejestracji środków ochrony roślin oraz zostaną wdrożone do praktyki (Lewandowski i wsp. 2009; Rogowska 2009, 2010; Rybczyński 2009).

Nowy model żółtych tablic lepowych zastosowany do monitorowania nalotu połyśnicy marchwianki na plantacje marchwi skuteczniej odławiał szkodnika. Na podstawie obserwacji stwierdzono, że w okresie występowania I pokolenia odłowiono 155 muchówek z czego na tablicach ustawionych pod kątem 45° odłowiono się 47%, na tablicach ustawionych pod kątem 30° – 30% i na tablicach ustawionych pionowo 23% osobników. Drugie pokolenie połyśnicy marchwianki wystąpiło mniej licznie i odłowiono w sumie 75 muchówek, z czego na tablicach ustawionych pod kątem 45° – 53% na tablicach ustawionych pod kątem 30° – 24% i na tablicach ustawionych pionowo – 23%. Na podstawie liczby odłowionych muchówek pierwszego i drugiego pokolenia połyśnicy marchwianki można stwierdzić, że najskuteczniejsze były tablice ustawione pod kątem 45°, a pomiędzy tablicami ustawionymi pod kątem 30° i 90° nie było różnic. Obecnie powszechnie stosowany na terenie kraju system monitorowania nalotu połyśnicy na pole okazuje się zawodny w precyzyjnym diagnozowaniu skutecznych terminów ochrony marchwi przed szkodnikiem. Wyniki badań będą podstawą do opracowania integrowanego systemu ochrony przed połyśnicą marchwianką.

Integrowana ochrona warzyw przed chwastami opiera się na wykorzystaniu różnych metod zapobiegania i regu-

Tabela 1. Ocena przemiennego stosowania środka naturalnego Timorex Gold 24 EC i fungicydu Acrobat MZ 69 WG w integrowanym systemie ochrony ogórka polowego przed mączniakiem rzekomym (*P. cubensis*)Table 1. Evaluation of alternative applications of natural product Timorex Gold 24 EC and fungicide Acrobat MZ 69 WG at integrated protection of cucumber against downy mildew (*P. cubensis*)

Średnie z lat 2010–2011 – Means for 2010–2011; Skierniewice

Badane środki Treatments	Dawka Dose [l, kg/ha]	% porażenia powierzchni liści Infected leaf area in %	Skuteczność Efficacy [%]*	Plon handlowy Marketable yield [kg/10 m <sup>2</sup> ]
Kontrola – Check	–	65 a	–	3,9 d
Timorex Gold 24 EC (5x)	3,5	19,5 b	70	7,5 c
Acrobat MZ 69 WG (5x)	2,0	6,9 c	89	22,4 b
Timorex Gold 24 EC (3x) + Acrobat MZ 69 WG (3x)	3,5	3,4 c	95	29,1 a
Przemiennie – Alternately	2,5			

\*skuteczność obliczona za pomocą wzoru Abbotta – the efficacy calculated by Abbott's formula

Wartości w kolumnach oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie między sobą, przy poziomie  $\alpha = 0,05$ ,

Means in columns, followed by the same letter are not significantly different at the 5% level, according to Newman-Keuls multiple range test

Tabela 2. Biologiczna skuteczność nowych środków pochodzenia naturalnego w ochronie kapusty pekińskiej przed czernią krzyżowych (*Alternaria* spp.)Table 2. Evaluation of biological efficiency of new alternative, natural product to protect chinese cabbage against alternaria disease (*Alternaria* spp.)

Średnie z lat 2010–2011 – Means for 2010–2011; Skierniewice

Badane środki Treatments	Stężenie środka Product concentration [%]	Czerń krzyżowych – <i>Alternaria</i> spp.	
		% porażenia powierzchni liści infected leaf area in %	skuteczność efficacy [%]*
Timorex Gold 24 EC (1)	0,75	0,5 b	99
Timorex Gold 24 EC	0,75	0,1ba	99
Amistar 250 SC (2)	0,1		
Przemiennie – Alternately Amistar 250 SC	0,1	0 b	100
SEEM/10 (3)	1,0	0,9 ba	98
Huwa San TR 50 (4)	0,1	0,3 b	99
Alkalin potasowy + Si (5)	0,6	0,1 b	99
Kontrola – Check	–	90 a	–

Wartości w kolumnach oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie między sobą, przy poziomie  $\alpha = 0,05$ 

Means in columns, followed by the same letter are not significantly different at the 5% level, according to Newman-Keuls multiple range test

\*skuteczność obliczona za pomocą wzoru Abbotta – the efficacy calculated by Abbott's formula

(1) Ekstrakt z krzewu herbacianego – Extract of oil melaleuca

(2) Azoksystrobina – Azoxystrobin

(3) Ekstrakt z nasion owoców truskawki – Extract of strawberry seed fruits

(4) Nadtlenek wodoru + srebro – Hydrogen peroxide + silver

(5) Nawóz potasowo – krzemowy – Potassium silicon fertiliser

lowania zachwaszczenia. Duże znaczenie ma zapobieganie występowaniu chwastów, m.in. przez odpowiednie zminowanie, dobór gatunków i odmian oraz ich optymalne zagęszczenie (Dobrzański 1994; Dobrzański i wsp. 2003). W badaniach wykazano, że system uprawy współrzędnej pora z rozsady i selera korzeniowego, wykorzystujący różne właściwości supresyjne roślin, może ograniczać zachwaszczenie, wpływać na skuteczność działania herbicydów i produktywność biomasy (Anyszka i wsp. 2008; Anyszka i Kohut 2009). Wykonano też badania nad możliwością uprawy pora i selera korzeniowego w ściółce z roślin okrywowych, z użyciem i bez użycia herbicydów (Anyszka i Dobrzański 2006b, 2008) oraz w ściółce

z czarnej włókniiny i folii biodegradowalnej (Dobrzański i Anyszka 2006). Uzyskano pozytywne rezultaty wskazujące na przydatność tych metod uprawy do ograniczania zachwaszczenia i poprawy warunków wzrostu roślin. We współpracy z Zakładem Herbolgii i Technik Uprawy Roli Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego przebadano poziom pozostałości linuronu i flurochloridonu w selerze uprawianym w ściółce z żyta i wyki ozimej oraz w roślinach okrywowych mieszanych z glebą. W czasie wegetacji najwyższą zawartość badanych substancji, stwierdzono w roślinach okrywowych ciętych i mieszanych z glebą, natomiast w czasie zbioru nie wykryto pozostałości tych

Tabela 3. Ocena biologicznej skuteczności nawozu krzemowego w ochronie kapusty pekińskiej przed czernią krzyżowych (*Alternaria* spp.)Table 3. Evaluation of biological efficiency of silicon fertiliser for alternaria leaf spot (*Alternaria* spp.) control in chinese cabbage

Średnie z lat 2010–2011 – Means for 2010–2011; Skierniewice

Badane środki Treatments	Stężenie środka Product concentration [%]	Czerń krzyżowych – <i>Alternaria</i> spp.	
		% porażenia powierzchni liści infected leaf area in %	skuteczność efficacy [%]*
Alkalin potasowy + Si (1)	0,2	0,9 b	93
Amistr Opti 480 SC (2)	0,1	0,5 b	96
Kontrola – Check	–	13,9 a	–

Wartości w kolumnach oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie między sobą, przy poziomie  $\alpha = 0,05$ 

Means in columns, followed by the same letter are not significantly different at the 5% level, according to Newman-Keuls multiple range test

\*skuteczność obliczona za pomocą wzoru Abbotta – the efficacy calculated by Abbott's formula

(1) Nawóz potasowo-krzemowy – Potassium silicon fertiliser

(2) Amistar Opti 480 – Azoxystrobin + chlorothalonil

Tabela 4. Wpływ różnych kątów nachylenia żółtych tablic lepowych na skuteczność odławiania połyśnicy marchwiarki [*Chamae psila* (Fabr)] w marchwi (doświadczenie polowe)Table 4. The influence of yellow trap tables pitch level on effectiveness carrot fly first generation [*Chamae psila* (Fabr)] trapping on carrot field (field trial)

Średnie z lat 2010–2011 – Means for 2010–2011; Skierniewice

Kąty nachylenia tablic lepowych Inclination angles of yellow traps	Średnia ilość odłowionych muchówek pierwszego pokolenia Average number trapped fly in first generation	Średnia ilość odłowionych muchówek drugiego pokolenia Average number trapped fly in second generation
<30°	4,56	2,66
<45°	8,99	4,66
<90°	3,33	1,66

substancji w liściach i korzeniu spichrzowym selera lub były one śladowe, znacznie poniżej dopuszczalnej granicy (Anyszka i wsp. 2011b).

Najwięcej badań przeprowadzono nad oceną skuteczności biologicznej herbicydów i adiuwantów w uprawach warzyw (Anyszka i Dobrzański 2003, 2007; Pałczyński i Dobrzański 2007; Kohut i wsp. 2009; Anyszka i wsp. 2011a), często łącznie z regulatorami i stymulatorami wzrostu i rozwoju. Badania te były podstawą dopuszczania herbicydów do obrotu i stosowania w uprawach warzyw, jeśli środki te spełniały zastrzeżone kryteria oceny. Obecnie wszystkie herbicydy zalecane w uprawach warzyw mogą być wykorzystywane w integrowanej ochronie przed chwastami. Istotne znaczenie w integrowanej ochronie ma stosowanie herbicydów metodą dawek dzielonych i mikro-dawek, które pozwalają na zmniejszenie ich zużycia i poprawę ochrony środowiska (Anyszka i Dobrzański 2006a; Anyszka i wsp. 2011a). Metody te mogą być stosowane w uprawach: marchwi, cebuli, fasoli, buraka ćwikłowego. Redukcję zużycia herbicydów umożliwia też dodatek adiuwantów. Doświadczenia przeprowadzone w marchwi, w uprawie płaskiej i na redlinach, nie wykazały różnic w skuteczności działania herbicydów, w zależności od systemu uprawy (Anyszka i Dobrzański 2006c).

W ochronie przed chwastami należy uwzględnić skład gatunkowy populacji chwastów. Analiza bioróżnorodności

zbiorowisk chwastów segetalnych, przeprowadzona w uprawach cebuli, marchwi, pora i selera wykazała, że następuje w nich zmniejszanie się liczby gatunków i obecnie często występuje dominacja 1 lub 2 gatunków chwastów (Anyszka i Kohut 2011).

Ważnym kierunkiem badań jest ocena jakości produkowanych warzyw. W ramach Programu Wieloletniego realizowane są prace nad efektywnością różnych metod ochrony przed chwastami oraz określeniem trwałości przechowalniczej i wartości odżywczej warzyw, w zależności od metody ochrony. W tabeli 5. zamieszczono wybrane wyniki badań, w których oceniono efektywność metod odchwaszczania na wybranych 4 gatunkach roślin warzywnych. Pokazują one, że zachwaszczenie pierwotne było skutecznie ograniczane we wszystkich metodach, ale zanotowano różnice w plonach warzyw, wynikające z długości utrzymywania się efektu chwastobójczego, jak również ze skutków ubocznych odchwaszczania, np. wznuszenia gleby.

Wdrażanie wyników badań w zakresie integrowanej ochrony warzyw przed organizmami szkodliwymi jest następnym etapem po zakończeniu procesu badawczego. Wykorzystywane są do tego różne formy komunikacji, mające na celu przekazanie informacji naukowej do różnych grup społecznych.

Tabela 5. Stopień zniszczenia chwastów i plony wybranych gatunków warzyw odchwaszczanych różnymi metodami  
 Table 5. The efficacy of weeds control and yield of selected vegetable species under different weed management method  
 Średnie z lat 2010–2011 – Means for 2010–2011; Skierniewice

Metoda ochrony przed chwastami Weed control methods	Kapusta czerwona Red cabbage	Papryka Pepper	Seler korzeniowy Celeriac	Fasola szparagowa Snap bean
Zniszczenie chwastów Weeds control [%]				
Herbicydy – Herbicides <sup>1)</sup>	98,0	79,1	97,8	97,9
Herbicyd + zabiegi mechaniczne <sup>2)</sup> Herbicide + mechanical treatments	100	100	100	100
Zabiegi mechaniczne Mechanical treatments	100	100	100	100
Włóknina ściółkująca <sup>3)</sup> Polypropylene mulch	77,8	71,7	99,3	100
Pielenie ręczne – Hand weeding	100	100	100	100
Kontrola – pokrycie gleby w % Check – ground weed cover in %	11,7	26,7	28,9	26,6
Plon ogólny w stosunku do kontroli Total yield in relation to check [%] <sup>4)</sup>				
Herbicydy – Herbicides <sup>1)</sup>	120,0 b	112,4 a	121,5 a	126,8 a
Herbicyd + zabiegi mechaniczne <sup>2)</sup> Herbicide + mechanical treatments	109,1 b	89,4 c	81,4 c	68,2 c
Zabiegi mechaniczne Mechanical treatments	102,1 c	94,9 b	71,3 c	60,3 c
Włóknina ściółkująca Polypropylene mulch	145,1 a	95,7 b	120,7 a	69,8 c
Pielenie ręczne – Hand weeding	115,5 b	117,0 a	127,1 a	115,7 a
Kontrola – plon w kg/100 m <sup>2</sup> Check – yield in kg/100 m <sup>2</sup>	616,5 c	391,3 b	295,8 b	166,1 b

<sup>1)</sup>kapusta czerwona – Goal 240 EC (1,5 l/ha) przed sadzeniem + Metazanex 500 SC (2 l/ha) w 7–10 dni po sadzeniu; papryka – Goal 240 EC (1 l/ha) przed sadzeniem, seler korzeniowy – Racer 250 EC (2,5 l/ha) po sadzeniu; fasola szparagowa – Stomp 330 EC (3 l/ha) po siewie + Basagran 480 SL (2 x 1,25 l/ha) po wschodach fasoli

Red cabbage – Goal 240 EC (1,5 l/ha) pre-planting + Metazanex 500 SC (2 l/ha) 7–10 days post planting; pepper – Goal 240 EC (1 l/ha) pre-planting; celeriac – Racer 250 EC (2,5 l/ha) post planting; snap bean – Stomp 330 EC (3 l/ha) post-sowing + Basagran 480 SL (2 x 1.25 l/ha) post emergence

<sup>2)</sup>kapusta czerwona, papryka – Goal 240 EC (1 l/ha) przed sadzeniem; seler korzeniowy – Afalon Dyspersyjny 450 SC (1 l/ha) 2–3 tyg. po sadzeniu; fasola szparagowa – Stomp 330 EC (3 l/ha) po siewie

Red cabbage, pepper – Goal 240 EC (1 l/ha) pre-planting; celeriac – Afalon Dyspersyjny 450 SC (1 l/ha) 2–3 weeks post planting; snap bean – Stomp 330 EC (3 l/ha) post sowing

<sup>3)</sup>udział roślin z rosnącymi wokół chwastami – The share of individual plants with weeds growing around them

<sup>4)</sup>wartości oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie między sobą, przy poziomie  $\alpha = 0,05$ , testu Newmana-Keulsa  
 Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level, according to Newman-Keul's multiple range test

## Wnioski / Conclusions

1. Zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu organizmów szkodliwych jest podstawowym elementem integrowanej ochrony warzyw.
2. Monitorowanie pojawu chorób i szkodników umożliwia podjęcie działań interwencyjnych w optymalnym terminie.
3. Metody biologiczne są szeroko wykorzystywane w zwalczaniu chorób i szkodników, natomiast nie mają obecnie zastosowania w ochronie przed chwastami.
4. Zabiegi mechaniczne mają coraz większe znaczenie w zapobieganiu i zwalczaniu chwastów, dzięki opraco-
5. Metoda chemiczna pełni ważną funkcję w zwalczaniu patogenów i jest podstawą zwalczania chwastów w wielu gatunkach warzyw, najbardziej wrażliwych na ich obecność.
6. Wyniki badań z zakresu integrowanej ochrony warzyw przed organizmami szkodliwymi są systematycznie wdrażane do praktyki ogrodniczej. Różnorodne formy wdrożeń pozwalają na dotarcie do szerokiego grona odbiorców.
7. Spełnienie wymogów stawianych produkcji warzywniczej wymaga dalszych badań w celu racjonalizacji ochrony przed organizmami szkodliwymi i szybkiego wdrażania wyników tych prac.

waniu i wykorzystaniu nowoczesnych maszyn i narzędzi.

**Literatura / References**

- Anyszka Z., Dobrzański A. 2003. Ochrona marchwi przed chwastami w oparciu o metrybuzynę i pendimetalinę. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 43 (2): 513–516.
- Anyszka Z., Dobrzański A. 2006a. Dzielone dawki linuronu jako element integrowanej ochrony przed chwastami w uprawie pora z rozsady. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 46 (2): 706–710.
- Anyszka Z., Dobrzański A. 2006b. Impact of cover crops and herbicides usage on weed infestation, growth and yield of transplanted leek. J. Plant Dis. Prot 20: 733–738.
- Anyszka Z., Dobrzański A. 2006c. Zachwaszczenie w uprawie marchwi, w zależności od sposobu uprawy. Folia Hort., Supl. 2006/1: 43–47.
- Anyszka Z., Dobrzański A. 2007. Skuteczność herbicydu chlomazon w zwalczaniu chwastów w uprawie marchwi. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 47 (3): 33–36.
- Anyszka Z., Dobrzański A. 2008. Zmiany w zachwaszczeniu pora z rozsady pod wpływem ściółki organicznej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48 (4): 1391–1395.
- Anyszka Z., Kohut M. 2009. Produktywność biomasy w uprawie współrzędnej pora (*Allium porrum* L.) i selera korzeniowego (*Apium graveolens* L.). Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 49 (4): 1583–1587.
- Anyszka Z., Kohut M. 2011. Bioróżnorodność zbiorowisk chwastów segetalnych w uprawach wybranych gatunków warzyw. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 51 (3): 1219–1224.
- Anyszka Z., Korzeniowski M., Kohut M., Golian J. 2011a. Efektywność odchwaszczania marchwi metrybuzyną stosowaną metodą mikrodawek. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 51 (3): 1340–1344.
- Anyszka Z., Pałczyński J., Dobrzański A., Kohut M. 2008. Supresja chwastów w uprawie współrzędnej pora (*Allium porrum* L.) i selera korzeniowego (*Apium graveolens* L. var. *rapaceum* Mill.). s. 256–264. W: „Poszukiwanie Nowych Rozwiązań w Ochronie Upraw Ekologicznych” (E. Matyjaszyk, red.). Inst. Ochr. roślin – PIB, Poznań, 393 ss.
- Anyszka Z., Sadowski J., Kucharski M., Golian J. 2011b. Pozostałości linuronu i flurochloridonu w selerze korzeniowym i glebie w zależności od sposobu wykorzystania roślin okrywowych. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 51 (3): 1243–1247.
- Datnoff L.E., Snyder G.H., Korndorfer G.H. 2001. Silicon in Agriculture. Studies in Plant Science. Amsterdam, Elsevier, v. 8, cap. 2, 403 pp.
- Dobrzański A. 1994. Integracja metod ochrony warzyw przed chwastami z uwzględnieniem ograniczenia zużycia herbicydów. Materiały 34. Sesji Nauk. Inst. Ochr. Roślin, cz. 1: 104–110.
- Dobrzański A., Anyszka Z. 2006. Ściółka z folii biodegradowalnej do regulowania zachwaszczenia w integrowanej i ekologicznej uprawie warzyw. Nowości Warz. 43: 75–80.
- Dobrzański A., Anyszka Z., Pałczyński J. 2003. Biomasa chwastów w zależności od gatunku roślin warzywnych i sposobu uprawy. Pam. Puł. 134: 51–58.
- Kohut M., Anyszka Z., Pałczyński J. 2009. Reakcja pasternaku (*Pastinaca sativa* L.) i perzu właściwego (*Agropyron repens* (L.) Gould.) na wybrane graminyocydy. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 49 (3): 1361–1364.
- Lewandowski A., Woszczyk K., Rybczyński D. 2009. Badania nad zastosowaniem bezpiecznego dla środowiska insektycydu zawierającego rynaksypyr w ochronie kapusty głowiastej białej przed gąsienicami. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 49 (2): 904–910.
- Pałczyński J., Dobrzański A. 2007. Reakcja cebuli i chwastów na mikrodawki oksyfluorofenu z adjuwantami. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 47 (3): 224–228.
- Robak J., Doruchowski W. 1994. Ochrona ogórka przed mączniakiem rzekomym (*Pseudoperonospora cubensis*) z uwzględnieniem odmian podatnych i odpornych. Biul. Warz. 42: 39–47.
- Rogowska M., Szwejda J. 2002. Porównanie dwóch typów pułapek do odławiania imagines śmietki kapuścianej (*Delia radium* L.). Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 42 (2): 622–624.
- Rogowska M., Wrzodak R. 2007. Nowe feromony do stosowania w ochronie roślin warzywnych przed szkodnikami. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 38 (2): 355–357.
- Rogowska M. 2009. Możliwości zastosowania deltametryny w ochronie warzyw kapustnych. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 49 (1): 166–170.
- Rogowska M. 2010. Ocena skuteczności nowego środka zawierającego *Bacillus thuringiensis* w ochronie warzyw kapustnych przed szkodnikami. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 50 (3): 1511–1516.
- Rybczyński D. 2009. Zwalczanie śmietki kapuścianej (*Delia radium* L.) na rzodkiewce metodą zaprawiania nasion. Wiad. Warz. 49: 35–42.
- Szwejda J. 2000. Szkodliwość i zwalczanie połyśnicy marchwianki (*Psila rosae*) na pietruszce i pasternaku. Oferta wdrożeniowa. Instytut Warzywnictwa, Skierniewice: 53–57.