

MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POCHODZENIA NATURALNEGO W OCHRONIE SAŁATY W UPRAWIE POLOWEJ I POD OSŁONAMI PRZED CHOROBIAMI

THE POSSIBILITY OF NATURAL PRODUCTS OF USE IN THE PROTECTION OF LETTUCE IN OPEN FIELD AND UNDER COVER AGAINST DISEASES

Agnieszka Włodarek, Józef Robak

Instytut Ogrodnictwa

ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice

e-mail: agnieszka.wlodarek@inhort.pl

Abstract

In the years 2010-2011 at the Research Institute of Horticulture in Skierniewice the experiments with protection of lettuce against *Botrytis cinerea* and *Bremia lactucae* using natural products in open field and under cover were carried out. There were estimated the efficacy of studied products and their influence on marketable yield. In year 2010 in lettuce under cover in spring tillage the best efficacy against downy mildew and grey mould showed product containing *Bacillus subtilis* in concentration 1.3%. However in lettuce under cover in autumn tillage the best efficacy against *B. cinerea* and *B. lactucae* showed conventional product containing azoxystrobin. The product containing tea extract was effective only against downy mildew. In lettuce in open field in years 2010 and 2011, tested natural products showed high efficacy against grey mould and downy mildew. Only *Phytium oligandrum* showed low efficacy (26%).

Key words: natural products, lettuce, *Botrytis cinerea*, *Bremia lactucae*

WSTĘP

Salata posiada właściwości prozdrowotne, jest powszechnie znana jako symbol zdrowia i właściwego odżywiania. Ochrona sałaty przed chorobami jest ograniczona ze względu na dość długi okres karencji stosowanych środków konwencjonalnych, a w przypadku dużego nasilenia chorób może być mało skuteczna i niebezpieczna dla konsumenta. Aktualnie do ochrony sałaty uprawianej pod osłonami jest zarejestrowanych kilka środków chemicznych zawierających azoksystrobinę (Amistar 250 SC, Ascom 250 SC, Atol 250, Atos 250 SC, Azzox Gold 250 SC, Starami 250 SC) oraz biopreparaty: Timorex Gold 24 EC zawierający wyciąg z krzewu herbacianego i Polyversum oparty na *Pythium oligandrum* (Robak i in. 2013).

Do ochrony sałaty w uprawie polowej brakuje środków chemicznych i biologicznych, które w pełni zabezpieczyłyby rośliny przed szarą pleśnią i mączniakiem rzekomym.

Od 2014 roku w Unii Europejskiej, w tym także w Polsce, będzie obowiązywać integrowana ochrona, w tej sytuacji istnieje realna potrzeba wprowadzenia do ochrony środków pochodzenia naturalnego. Przyczynić się to może do podniesienia poziomu bezpieczeństwa produkowanej żywności, a tym samym ochrony środowiska. Wielu autorów uważa, że środki pochodzenia naturalnego mogą z powodzeniem zastąpić stosowane pestycydy (Daayf i Bélanger 1995, Reuveni i in. 1995, Toppe i in. 2007). Badania, które dotychczas prowadzono w Instytucie Ogrodnictwa na ogórkach pod osłonami, wykazały przydatność niektórych środków pochodzenia naturalnego w ograniczaniu występowania *Erysiphe cichoracearum/Sphaerotheca fulginea* – sprawcy mączniaka prawdziwego dyniowatych (Ostrowska i in. 2008a, b). Zdaniem Toppe i in. (2007) na uwagę zasługuje środek zawierający ekstrakt z nasion grejpfruta, który był efektywny w ochronie róży i ogórka przed mączniakiem prawdziwym. Prithiviraj i in. (1998) wykazali zaś skuteczność preparatów uzyskanych z *Allium sativum* i *Azadirachta indica* w ochronie grochu przed mączniakiem prawdziwym.

Celem badań było opracowanie nowych metod i zasad ochrony roślin przed chorobami pochodzenia infekcyjnego dla potrzeb integrowanej i ekologicznej uprawy sałaty.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia z sałatą pod osłonami prowadzono w 2010 roku w cyklu wiosennej i jesiennej uprawy. Natomiast doświadczenia polowe prowadzono w cyklu jesiennej uprawy sałaty w latach 2010 i 2011. Rozsadę sałaty odmiany Grenada Ożarowska wysadzano na miejsce stałe zgodnie z normami agrotechnicznymi i dobrą praktyką ogrodniczą na poletka o powierzchni 5 m², w rozstawie rzędów 40 cm i 30 cm w rzędzie. Doświadczenia prowadzono w układzie losowanych bloków, po 45 roślin na poletko, w trzech powtórzeniach w uprawie pod osłonami i w czterech powtórzeniach w uprawie polowej. W badaniach w tunelach foliowych testowano następujące substancje aktywne: *Bacillus subtilis* (Serenade) w stężeniach 0,66%, 1,0% i 1,3%, ekstrakt z grejpfruta (Grevit 200 SL) w stężeniu 0,2%, wyciąg z krzewu herbacianego (Timorex Gold 24 EC) w stężeniu 1,0% oraz preparat porównawczy Amistar 250 SC (azoksystrobina) w stężeniu 0,1%. W doświadczeniach polowych badano skuteczność

wyciągu z krzewu herbacianego (Timorex Gold 24 EC) w dawkach 3,75; 5,6 i 6,0 L·ha⁻¹, *Bacillus subtilis* (Serenade) w dawkach 4,0; 6,0 i 8,0 L·ha⁻¹, ekstrakt z grejpfruta (Grevit 200 SL) w dawce 1,5 L·ha⁻¹ i *Pythium oligandrum* (Polyversum) w dawce 0,1 kg·ha⁻¹.

Badane środki były aplikowane zapobiegawczo i interwencyjnie w odstępach co 5-10 dni, w zależności od nasilenia występowania *Bremia lactucae* i *Botrytis cinerea*. W trakcie trwania doświadczeń prowadzono obserwację dynamiki rozwoju mączniaka rzekomego i szarej pleśni według 8-stopniowej skali procentowego porażenia powierzchni główek sałaty: 0 – brak objawów chorobowych, 7 – główka w 100% porażona (Sobolewski i Robak 2004).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Do oceny istotności różnic między średnimi użyto testu Newmana-Keulsa, przyjmując poziom istotności 5%. Skuteczność badanych środków obliczono według wzoru Abbotta (Abbott 1925, Puntener 1981). Oceniano również wpływ stosowanych środków na wielkość plonu handlowego główek sałaty.

WYNIKI

Doświadczenia pod osłonami

Porażenie przez patogeny w 2010 roku było na średnim poziomie, a środki badane w cyklu uprawy wiosennej sałaty pod osłonami w ochronie przed szarą pleśnią i mączniakiem rzekomym wykazały wysoką skuteczność. Zastosowanie środka Serenade we wszystkich stężeniach chroniło rośliny przed obiema chorobami w 91-98% (tab. 1). Skuteczność wyciągu z grejpfruta była tylko nieznacznie niższa i wahała się od 77 do 87% (tab. 1). Odnotowano również istotnąwyżkę plonu po zastosowaniu *Bacillus subtilis* w trzech badanych stężeniach (55-149%) (tab. 1).

W doświadczeniu z uprawą sałaty jesiennej w 2010 roku, najwyższą efektywność w ochronie przed szarą pleśnią wykazał preparat porównawczy Amistar 250 SC (58-96% skuteczności). Fungicyd ten był również skuteczny w ochronie sałaty przed mączniakiem rzekomym (97-99% skuteczności). Natomiast wyciąg z krzewu herbacianego był efektywny jedynie w zwalczaniu *B. lactucae* (59-92% skuteczności). W przypadku zwalczania *B. cinerea*, efektywność preparatu kształtowała się początkowo na poziomie 55%. Jednakże 11 dni później jego skuteczność wynosiła 33%. Nie odnotowano istotnej wyżki plonu w porównaniu do obiektu kontrolnego po zastosowaniu badanych środków (tab. 2).

Tabela 1. Ocena biologicznej skuteczności nowych środków w ochronie sałaty w uprawie pod osłonami w cyklu uprawy wiosennej przed mączniakiem rzekomy (Bremia lactucae) i szarą pleśnią (Botrytis cinerea) w roku 2010
 Table 1. The efficacy of new products in protection of lettuce under cover in spring tillage against downy mildew (Bremia lactucae) and grey mould (Botrytis cinerea) in year 2010

Preparat handlowy; Trade product	Stężenie środka; Concentration of product (%)	Mączniak rzekomy (Bremia lactucae) Downy Mildew				Szara pleśń (Botrytis cinerea) Grey Mould				Plon ogólny; Marketable yield (kg·10 m ⁻²)	Wzrost w stosunku do kontroli w %; Marketable field, increase in %
		uprawa wiosenna– spring tillage									
		% porażenia główek(A) / Percentage of head infected (A)				% skuteczności*(B) / Effectiveness in % (B)					
		A	B	A	B	A	B	A	B		
Serenade	0,66	25,05	7,06	25,05	7,06	0,4 bc	93	29,7 c	155		
Serenade	1,0	34 dni po sadzeniu; 34 days after planting	47 dni po sadzeniu; 47 days after planting	34 dni po sadzeniu; 34 days after planting	47 dni po sadzeniu; 47 days after planting	0,1 c	96	42,5 b	222		
Serenade	1,3					0,2 bc	94	47,8 a	249		
Grevit 200 SL	0,2					0,1 c	97	15,8 d	-		
Kontrola/check	-					0,6 b	77	19,2 d	100		
		2,8 a	3,3 a	2,9 a	5,3 a						

Test Newmana-Keulsa dla p = 0,05; Newman-Keul's test (p = 0.05)

Wartości liczbowe oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p = 0,05;

Values in columns followed by the same letter are not significantly different (p = 0.05)

* Skuteczność obliczona według wzoru Abbotta;

Efficacy of product calculated by Abbott's formula

Tabela 2. Ocena biologicznej skuteczności nowych środków w ochronie sałaty w uprawie pod osłonami w cyklu uprawy jesiennej przed mączniakiem rzekomym (*Bremia lactucae*) i szarą pleśnią (*Botrytis cinerea*) w roku 2010
 Table 2. The efficacy of new products in protection of lettuce under cover in autumn tillage against downy mildew (*Bremia lactucae*) and grey mould (*Botrytis cinerea*) in year 2010

Preparat handlowy; Trade product	Stężenie środka; Concentration of product (%)	Mączniak rzekomy (<i>Bremia lactucae</i>) Downy Mildew						Szara pleśń (<i>Botrytis cinerea</i>) Grey Mould						Plon ogólny; Marketable yield (kg. 10 m ⁻²)	Wzrost w stosunku do kontroli w %; Marketable field, increase in %
		uprawa jesienna – autumn tillage													
		% porażenia główek (A) / Percentage of head infected (A) % skuteczności* (B) / Effectiveness in % (B)													
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
Timorex Gold 24 EC	1,0	20.09	11.10	11.10	22.10	22.10	22.10	22.10	22.10	22.10	22.10	22.10	22.10	26,7 c	-
Amistar 250 SC	0,1	25 dni po sadzeniu; 25 days after planting	46 dni po sadzeniu; 46 days after planting	46 dni po sadzeniu; 46 days after planting	57 dni po sadzeniu; 57 days after planting	57 dni po sadzeniu; 57 days after planting	57 dni po sadzeniu; 57 days after planting	57 dni po sadzeniu; 57 days after planting	57 dni po sadzeniu; 57 days after planting	57 dni po sadzeniu; 57 days after planting	57 dni po sadzeniu; 57 days after planting	57 dni po sadzeniu; 57 days after planting	57 dni po sadzeniu; 57 days after planting	29,4 b	-
Kontrola; Check	-	92	59	55	33	33	33	33	33	33	33	33	33	31,1 b	100
		99	97	96	58	58	58	58	58	58	58	58	58		
		7,5 a	3,4 a	5,1 a	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Test Newman-Keulsa dla p = 0,05; Newman-Keul's test (p = 0.05)

Wartości liczbowe oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p = 0,05;

Values in columns followed by the same letter are not significantly different (p = 0.05)

* Skuteczność obliczona według wzoru Abbotta;

Efficacy of product calculated by Abbott's formula

Doświadczenia polowe

Wśród badanych w 2010 roku środków pochodzenia naturalnego w ochronie sałaty w uprawie polowej przed *B. lactucae* wszystkie wykazywały wysoką skuteczność. Efektywność wyciągu z krzewu herbacianego wynosiła ok. 90% w trzech badanych dawkach i nie odnotowano istotnych różnic pomiędzy nimi. Istotnie niższą skuteczność (70%) wykazał jedynie ekstrakt z grejpfruta (tab. 3).

Tabela 3. Ocena biologicznej skuteczności nowych środków w ochronie sałaty w uprawie polowej przed mączniakiem rzekomym (*Bremia lactucae*) i szarą pleśnią (*Botrytis cinerea*) w latach 2010 i 2011

Table 3. The efficacy of new products in protection of lettuce in open field against downy mildew (*Bremia lactucae*) and grey mould (*Botrytis cinerea*) in years 2010 and 2011

Preparat handlowy; Trade product	Dawka środka; Rate of product (l, kg /ha)	Mączniak rzekomy (<i>Bremia lactucae</i>); Downy Mildew	
		% porażenia główek Percentage of head infected	% skuteczności* Effectiveness (%)
		23.09.2010 28 dni po sadzeniu; 28 days after planting	
Timorex Gold 24 EC	6,0	0,2 c	96
Timorex Gold 24 EC	5,6	0,2 c	96
Timorex Gold 24 EC	3,75	0,5 c	89
Grevit 200 SL	1,5	1,4 b	70
Kontrola; Check	-	4,7 a	-
		Szara pleśń (<i>Botrytis cinerea</i>); Grey Mould	
		16.09.2011 43 dni po sadzeniu; 43 days after planting	
Serenade	4,0	0,5 c	87
Serenade	6,0	0,3 cd	92
Serenade	8,0	0,3 cd	92
Polyversum	0,1	2,8 b	26
Kontrola; Check	-	3,8 a	-

Test Newman-Keulsa dla $p = 0,05$; Newman-Keul's test ($p = 0,05$)

Wartości liczbowe oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p = 0,05$

Values in columns followed by the same letter are not significantly different ($p = 0,05$)

* Skuteczność obliczona według wzoru Abbotta;

Efficacy of product calculated by Abbott's formula

W roku 2011, w ochronie sałaty w uprawie polowej przed *B. cinerea* uzyskano również wysoką skuteczność badanych środków. Preparat Serenade odznaczył się wysoką efektywnością w dawkach 6,0 i 8,0 L·ha⁻¹ (92% skuteczności). Nieco niższą skuteczność preparatu Serenade (87%) stwierdzono w dawce 4,0 L·ha⁻¹. Istotnie niższą skuteczność wykazał preparat Polyversum, która wynosiła zaledwie 26% (tab. 3).

DYSKUSJA

Przedstawione wyniki wykazały wysoką efektywność badanych biopreparatów w zwalczaniu szarej pleśni i mączniaka rzekomego sałaty. W literaturze naukowej podane są informacje o dobrej skuteczności środków pochodzenia naturalnego w ograniczaniu rozwoju wielu sprawców chorób infekcyjnych. Sobolewski i Robak (2004, 2008) oraz Sobolewski i in. (2006) odnotowali wysoką efektywność ekstraktu z grejpfruta w ochronie pomidora przed *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, *Colletotrichum cocodes* i *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, a także w ograniczaniu mokrej zgnilizny bakteryjnej po okresie przechowania główek sałaty i kapusty pekińskiej (Robak i in. 2007). Równie dobre wyniki uzyskano w ochronie sałaty przed *B. cinerea* i *B. lactucae*.

W literaturze wykazano również szerokie spektrum działania wyciągu z krzewu herbacianego w zwalczaniu fitopatogenicznych grzybów tj. *B. cinerea* (Bishop i Reagan 1998), *Aspergillus fumigatus* (Inouye i in. 2000), *A. terreus*, *Chaetomium globosum*, *Penicillium chrysogenum*, *P. pinophilum* (Angelini i in. 2006), *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *Pyrenophora graminea* (Terzi i in. 2007), *Candida albicans*, *C. glabrata* (Noumi i in. 2011), *Ascochyta rabiei*, *Colletotrichum lindemuthianum*, *Drechslera avenae*, *Alternaria radicina* i *A. dauci* (Roccioni i Orzali 2011). Badania własne wykazały wysoką skuteczność wyciągu z krzewu herbacianego (Timorex Gold 24 EC), zwłaszcza w ograniczaniu *B. lactucae*.

Wysoką efektywność w zwalczaniu sprawców mączniaka rzekomego i szarej pleśni w uprawie sałaty wykazał środek biologiczny Serenade. Równie pozytywne rezultaty uzyskano po zastosowaniu tego biopreparatu w zwalczaniu sprawcy kiły kapusty na rzepaku (Lahlali i in. 2011, 2013) oraz ograniczaniu zarazy ogniowej na owocach ziarnkowych (Flanagan i in. 2001). Także Yanez-Mendizabal i in. (2011) uzyskali skuteczność preparatu Serenade w hamowaniu rozwoju sprawców chorób przechowalniczych: *B. cinerea*, *Monilinia laxa* i *M. fructicola* na owocach pomarańczy i jabłoni oraz owocach pestkowych.

Niską efektywność zwalczania *B. cinerea* na roślinach sałaty wykazał środek biologiczny Polyversum. Podobne działanie tego biopreparatu odnotowała Włodarek (2013), która testowała jego możliwości w zwalczaniu sprawcy mączniaka prawdziwego dyniowatych.

WNIOSKI

1. Grzyb: *Botrytis cinerea* powodujący szarą pleśń i grzyb *Bremia lactucae* powodujący mączniaka rzekomego są groźnymi patogenami występującymi w okresie wegetacji sałaty w uprawie polowej i pod osłonami.
2. Najwyższą skuteczność w ochronie sałaty w uprawie pod osłonami przed mączniakiem rzekomym i szarą pleśnią wykazały biopreparaty Serenade (91-98%) i Grevit 200 SL (77-87%).
3. Wysoką skutecznością w ochronie sałaty w uprawie pod osłonami przed szarą pleśnią i mączniakiem rzekomym charakteryzował się środek konwencjonalny Amistar 250 SC (58-96%). Dobrą skuteczność ochrony główek sałaty przed mączniakiem rzekomym wykazał środek Timorex Gold 24 EC (59-92%).
4. Wysoką efektywność w ochronie sałaty w uprawie polowej przed mączniakiem rzekomym wykazał Timorex Gold 24 EC (89-96%) oraz Grevit 200 SL (70%).
5. W ochronie sałaty w uprawie polowej przed szarą pleśnią najwyższą skutecznością odznaczał się biopreparat Serenade (87-92%). Środek biologiczny Polyversum nie wykazał dostatecznej ochrony sałaty przed *B. cinerea*.

Literatura

- Abbott W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.
- Angelini P., Pagiotti R., Menghini A., Vianello B. 2006. Antimicrobial activities of various essential oils against foodborne pathogenic or spoilage moulds. Ann. Microbiol. 56(1): 65-69.
- Bishop C.D., Reagan J. 1998. Control of the storage pathogen *Botrytis cinerea* on Dutch cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) by the essential oil of *Melaleuca alternifolia*. J. Essent. Oil Res. 10: 57-60.
- Daayf F., Bélanger R.R. 1995. The effects of plant extracts of *Reynoutria sachalinensis* on powdery mildew development and leaf physiology of long English cucumber. Plant Dis. 79: 577-580.

- Flanagan S.R., Aldwinckle H.S., Holtz B.A., Bhaskara Reddy S.K. 2001. Efficacy of new materials against fire blight (*Erwinia amylovora*) of pome fruit. HortScience 36(3): 607.
- Inouye S., Tsuruoka T., Watanabe M., Takeo K., Akao M., Nishiyama Y., Yamaguchi H. 2000. Inhibitory effect of essential oils on apical growth of *Aspergillus fumigatus* by vapour contact. Mycoses 43(1-2): 17-23.
- Lahlali R., Peng G., McGregor L., Gossen B.D., Hwang S.F., Hynes R.K., McDonald M. 2011. Mechanisms of biofungicide Serenade (*Bacillus subtilis* QST713) in suppressing clubroot. Biocontrol Sci. Techn. 21(11): 1351-1362.
- Lahlali R., Peng G., Gossen B.D., McGregor L., Yu F.Q., Hynes R.K., Hwang S.F., McDonald M.R., Boyetchko S.M. 2013. Evidence that the biofungicide Serenade (*Bacillus subtilis*) suppresses clubroot on canola via antibiosis and induced host resistance. Phytopathology 103(3): 245-254.
- Noumi E., Snoussi M., Hajlaoui H., Trabelsi N., Ksouri R., Valentin E., Bakhrouf A. 2011. Chemical composition, antioxidant and antifungal potential of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) and *Eucalyptus globulus* essential oils against oral *Candida* species. J. Med. Plants Res. 5(17): 4147-4156.
- Ostrowska A., Robak J., Dyki B. 2008a. Zagrożenie ogórków uprawianych pod osłonami mączniakiem prawdziwym (*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fulginea*) i nowoczesne metody ich ochrony. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48(2): 487-490.
- Ostrowska A., Dyki B., Robak J. 2008b. Effectiveness of natural products in protection of cucumber grown under cover against powdery mildew. pp. 54-60. In: Dąbrowski Z.T. (Ed.), Biostimulators in Modern Agriculture – Vegetable Crops. Wieś Jutra, Warsaw, 81 pp.
- Prithviraj B., Singh U.P., Singh K.P., Plank-Schumacher K. 1998. Field evaluation of ajoene, a constituent of garlic (*Allium sativum*) and neemazal, a product of neem (*Azadirachta indica*) for the control of powdery mildew (*Erysiphe pisi*) of pea (*Pisum sativum*). J. Plant Dis. Protect. 105(3): 274-278.
- Püntener W. 1981. Podręcznik doświadczalnictwa polowego w ochronie roślin. PWRiL, Poznań, str.: 39-41.
- Roccioni L., Orzali L. 2011. Activity of tea tree (*Melaleuca alternifolia*, Cheel) and thyme (*Thymus vulgaris*, Linnaeus.) Essential oils against some pathogenic seed borne fungi. J. Essent. Oil Res. 23(6): 43-47.
- Robak J., Ostrowska A., Adamicki F. 2007. Nowe możliwości przed i pozbiorczej ochrony warzyw przed chorobami. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 47(2): 299-305.
- Robak J., Sobolewski J., Włodarek A., Rogowska M., Szwejdka J., Wrzodak R., Anyszka Z., Golian J. 2013. Program Ochrony Roślin Warzywnych 2013. Hortpress, Warszawa.

- Reuveni M., Agapov V., Reuveni R. 1995. Suppression of cucumber powdery mildew (*Sphaerotheca fulginea*) by foliar sprays of phosphate and potassium salts. *Plant Pathol.* 44: 31-39.
- Sobolewski J., Robak J., Ostrowska A. 2006. Potencjalne możliwości środków organicznych w ograniczaniu *Phytophthora infestans* na pomidorach w uprawie polowej i pod osłonami. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 46(2): 704-707.
- Sobolewski J., Robak J. 2004. Możliwości kompleksowej ochrony pomidora z wykorzystaniem nowych fungicydów i środków pochodzenia organicznego. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 44(2): 1105-1107.
- Sobolewski J., Robak J. 2008. Możliwości ochrony pomidora w uprawie pod osłonami przed zarazą ziemniaka w okresie wiosennym przed *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 48(2): 528-531.
- Terzi V., Morcia C., Faccioli P., Valé G., Tacconi G., Malnati M. 2007. *In vitro* antifungal activity of the tea tree (*Mealeuca alternifolia*). Essential oil and its major components against plant pathogens. *Lett. Appl. Microbiol.* 44(6): 613-618.
- Toppe B., Stensvand A., Herrero M.L., Gislerød H.R. 2007. C-Pro (grapefruit seed extract) as supplement or replacement against rose- and cucumber powdery mildew. *Acta Agr. Scand. B – S. P.* 57(2): 105-110.
- Włodarek A. 2013. Histologiczne i biochemiczne mechanizmy działania ekstraktów roślinnych i związków krzemu w integrowanej ochronie ogórka przed mączniakiem prawdziwym dyniowatych (*Erysiphe cichoracearum* D.C. et Merat). Praca doktorska, Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice.
- Yanez-Mendizabal V., Usall J., Vinas I., Casals C., Marin S., Solsona C., Teixido N. 2011. Potential of new strain of *Bacillus subtilis* CPA-8 to control the major postharvest diseases of fruit. *Biocontrol Sci. Techn.* 21(4): 409-426.