

## YIELDING OF SOME TOMATO CULTIVARS IN ORGANIC GROWING SYSTEM

### Summary

During 2005-2006 at Research Institute of Vegetable Crops in Skierniewice the studies were carried out to compare the yields of organic and conventional tomatoes. Polish cultivars of new generation, determinant, bred for processing were examined as follows: Awizo F<sub>1</sub>, Batory F<sub>1</sub>, Etna F<sub>1</sub>, Rumba, Sokal F<sub>1</sub>, Wiola F<sub>1</sub>. The late blight of tomato was the most important factor strongly affecting the height and structure of yield. In the year of light disease occurrence (2005) organic tomatoes yielded only 9% lower than conventional. Batory F<sub>1</sub> was distinguishing cultivar among others with the highest yield and the best share in both growing systems. In conditions favorable for the disease development (2006) organic tomatoes yielded 26,5% lower and the number of diseased fruits was 2,5 times bigger as compared with conventional ones. In both years irrespective of weather conditions and growing method the lowest number of diseased fruits was stated in case of cv. Awizo F<sub>1</sub>.

## OCENA PŁONOWANIA KILKU ODMIAN POMIDORA W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ

### Streszczenie

W latach 2005-2006 w Instytucie Warzywnictwa w Skierniewicach prowadzono badania porównawcze plonowania pomidora uprawianego metodą ekologiczną i konwencjonalną. Oceniano polskie odmiany nowej generacji, samokończące, z przeznaczeniem dla przemysłu. Badano następujące odmiany: Awizo F<sub>1</sub>, Batory F<sub>1</sub>, Etna F<sub>1</sub>, Rumba, Sokal F<sub>1</sub>, Wiola F<sub>1</sub>. Czynnikiem najsilniej wpływającym na wysokość i strukturę plonu było występowanie zarazy ziemniaka. W warunkach łagodnego przebiegu choroby (2005 rok) plon pomidora z uprawy ekologicznej był o około 9% niższy niż z konwencjonalnej. Wyróżniającą odmianą pod względem wysokości i struktury plonu w obu metodach uprawy była Batory F<sub>1</sub>. W warunkach dużego nasilenia choroby (2006 rok) w uprawie ekologicznej uzyskano o 26,5% niższy plon ogólny, a ilość porażonych owoców była 2,5-krotnie większa niż w uprawie konwencjonalnej. W obu latach badań niezależnie od warunków i metody uprawy najmniej owoców z objawami zarazy ziemniaka stwierdzono u odmiany Awizo F<sub>1</sub>.

### 1. Wstęp

Pomidor (*Lycopersicon esculentum* Mill.) jest jednym z najważniejszych gospodarczo gatunków warzyw. W produkcji polowej zajmuje szóste miejsce pod względem arealu uprawy, a w uprawach pod osłonami pierwsze. W roku 2008 powierzchnia upraw polowych pomidora wynosiła 12,2 tys. ha z produkcją 257,4 tys. ton. Pod osłonami 23 959,2 m<sup>2</sup> [2]. W uprawie polowej podstawowy problem stanowi zaraza ziemniaka *Phytophthora infestans* (Mont.) de Barry. W Polsce występują różne rasy tego grzyba i rok rocznie porażają rośliny i owoce pomidora powodując niekiedy całkowitą utratę plonu. Dzikie gatunki *Lycopersicon* spp. posiadają genetyczną odporność. Pomidor typu czereśniowego (cherry) z racji bliskości do dzikich gatunków, jak również z uwagi na cechy morfologiczne (wysoki, wzniosły luźny pokrój, drobne liście), wykazuje podwyższony stopień odporności. Spośród odmian wielkooowocowych w Polsce mamy tylko jedną odmianę o podwyższonej odporności na rasy *Phytophthora infestans* (Mont.) de Barry występujące w naszym kraju. Jest to mieszańiec Awizo F<sub>1</sub> hodowli PlantiCo w Zielonkach.

Brak skutecznych środków ochrony roślin przed tą chorobą, dozwolonych do stosowania w gospodarstwach ekologicznych, stanowi główną przeszkodę w ekologicznej uprawie pomidora. W ostatnich latach wprowadzono do doboru odmian nowe mieszańce charakteryzujące się słabą podatnością na choroby bakteryjne i grzybowe, odpornością na pęknięcie i niekorzystne warunki środowiska [3]. Niektóre z tych odmian włączono do badań prowadzonych w Instytucie Warzywnictwa nad przydatnością odmian warzyw do uprawy ekologicznej.

Celem prezentowanych badań była ocena plonowania kilku odmian pomidora polowego w uprawie ekologicznej.

### 2. Materiał i metody

W latach 2005-2006 w Instytucie Warzywnictwa w Skierniewicach prowadzono badania nad ekologiczną uprawą pomidora. Badano odmiany samokończące i wielkooowocowe z przeznaczeniem dla przemysłu. Wybrano polskie mieszańce nowej generacji charakteryzujące się wysokim plonem i cechami korzystnymi dla przetwórstwa.

Badano odmiany: Awizo F<sub>1</sub>, Batory F<sub>1</sub>, Etna F<sub>1</sub>, Rumba, Sokal F<sub>1</sub>, Wiola F<sub>1</sub>.

Prowadzono dwa równoległe doświadczenia na polu ekologicznym posiadającym certyfikat zgodności z Rozporządzeniem EWG 2092/91 oraz w tych samych warunkach glebowo klimatycznych na polu konwencjonalnym. Rozsadę roślin produkowano w podłożu ekologicznym firmy Kronnen Klassman, zawierającym 30% kompostu w mieszaninie z ciemnym torfem przemrożonym.

Na polu ekologicznym pomidor uprawiano na stanowisku po pszenzycie, stosując przedwegetacyjnie rozłożony kompost w dawce 20 t/ha. Ochronę przed chorobami grzybowymi i bakteryjnymi prowadzono poprzez przemienne opryskiwanie preparatami Miedzian 50 WG oraz Grevit 200 SL. Na polu konwencjonalnym pomidor sadzono po mieszanke zbóż i motylkowatych. Uprawę prowadzono zgodnie ze standardami dla tego rodzaju metody uprawy, stosując nawożenie mineralne oraz chemiczną ochronę roślin naprzemiennie środkami Acrobat MZ 69WG, Bravo 500 SC oraz Tatoon C 750 SC. Doświadczenie prowadzono w układzie zależnym w trzech powtórzeniach. Rośliny sadzono 22-24 maja w zależności

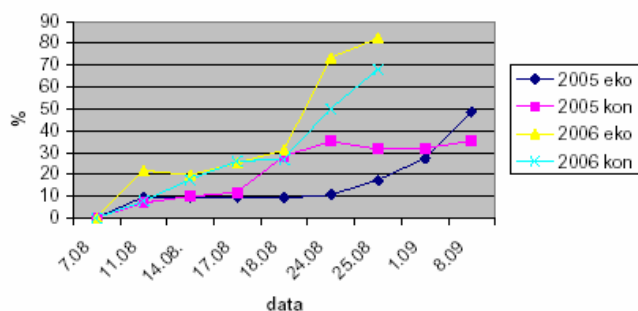
od roku na poletkach o powierzchni 18 m<sup>2</sup>, w rozstawie 50 x 100 cm.

Owoce zbierano w miarę dojrzewania, średnio co 7 dni. Okres zbiorów trwał: w roku 2005 od 3.08. do 14.09 (7 zbiorów), w roku 2006 – od 25.07 do 25.08 (5 zbiorów). Plon dzielono na owoce zdrowe wyrosnięte, owoce z plamami wskazującymi na porażenie przez zarazę ziemniaka, bakteryjną cętkowość, suchą zgniliznę wierzchołkową pomidora oraz alternariozy według opisu i metod [1, 5, 7].

Oceniano dynamikę dojrzewania owoców oraz porażenie owoców przez choroby. Przy omawianiu dynamiki porażenia przez choroby porównywano liczbę owoców porażonych do ogólnej liczby owoców zebranych w danym dniu. Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji, a istotność różnic określano metodą Newmana-Keula przy poziomie istotności P = 0.05.

### 3. Wyniki

W obu latach badań w uprawie konwencjonalnej owoce pomidora dojrzewały około 7 dni wcześniej niż w ekologicznej. W roku 2005 pierwsze owoce na polu konwencjonalnym zebrano 3 sierpnia, a po 8 dniach w dużym nasileniu wystąpiła zaraza ziemniaka i mimo stosowanej ochrony chemicznej na polu konwencjonalnym 10% zbioru stanowiły owoce porażone (rys. 1).



Rys. 1. Dynamika porażenia owoców pomidora przez zarazę ziemniaka

Fig. 1. Dynamics of tomato fruit disease caused by the late blight of potatoes

Na polu ekologicznym choroba miała łagodniejszy przebieg, a opryskiwanie roślin środkami Miedzian 50 WG oraz Grevit 200 SL ograniczyło rozwój choroby na tyle, że chore owoce stanowiły około 10% plonu ogólnego podczas pierwszych trzech zbiorów. W obu latach apogeum choroby obserwowano pomiędzy 20 a 24 sierpnia.

Średnio w uprawie ekologicznej pomidory plonowały na poziomie 108,4 kg z 10 m<sup>2</sup>, a w konwencjonalnej 119,4 kg (tab. 1). W systemie ekologicznym uzyskano nieco większe owoce, o średniej masie 76 g, natomiast w konwencjonalnym zebrano większą liczbę owoców ogółem, jednak nieco mniejszych ze średnią masą 72g.

W pierwszym roku badań najlepiej plonującą odmianą w obu metodach uprawy okazał się mieszańiec Batory F<sub>1</sub>, którego plon ogólny w uprawie ekologicznej wynosił 149,3 kg, a w konwencjonalnej 159,4 kg /10m<sup>2</sup>. Niższy plon jednak bez istotnych różnic uzyskano z odmiany Etna F<sub>1</sub>, odpowiednio w uprawie ekologicznej 128,1, a w konwencjonalnej 140,1 kg/10 m<sup>2</sup>. Pozostałe mieszańce plonowały istotnie gorzej, przy czym najniższy plon uzyskano z odmiany Awizo F<sub>1</sub>, odpowiednio 59 i 87,7 kg/10m<sup>2</sup>. Odmiana Batory F<sub>1</sub> charakteryzowała się najkorzystniejszą strukturą plonu (tab. 2). W uprawie ekologicznej udział owoców handlowych w plonie ogólnym wynosił dla tej odmiany 89,1 dla plonu wagowego oraz 87,3 biorąc pod uwagę liczbę zebranych owoców. W uprawie konwencjonalnej te wartości przedstawiały się odpowiednio 95,6 i 94,5%.

Tab. 2. Procentowy udział owoców zdrowych oraz z objawami zarazy ziemniaka w stosunku do plonu ogólnego wyrażonego w sztukach owoców w 2005 r.

Table 2. The percentage of healthy and diseased tomatoes in relation to total number of fruits in 2005

Odmiana	Metoda ekologiczna		Konwencjonalna	
	Owoce zdrowe	Zaraza ziemniaka	Owoce zdrowe	Zaraza ziemniaka
Awizo F <sub>1</sub>	86,1	2,1	83,8	0,0
Batory F <sub>1</sub>	87,3	11,1	94,5	3,5
Etna F <sub>1</sub>	78,8	17,5	89,7	8,1
Sokal F <sub>1</sub>	76,7	15,7	84,8	12,4
Wiola F <sub>1</sub>	85,6	10,0	87,8	9,4
Średnio	82,9	11,3	88,1	6,7

Tab. 1. Struktura plonu badanych odmian pomidora w roku 2005 kg/10 m<sup>2</sup>

Table 1. The share of examined tomato cultivars grown in 2005

Odmiana	Owoce zdrowe		Sucha zgnilizna		Zaraza ziemniaka		Inne * uszkodzenia		Plon ogólny	
	szt.	kg	szt.	kg	szt.	kg	szt.	kg	szt.	kg
Metoda ekologiczna										
Awizo F <sub>1</sub>	506,3b	52,8b	27,5c	2,3	12,4c	1,1	42,4	2,8	588,3	59,0c
Batory F <sub>1</sub>	1549,2a	132,7a	20,1c	1,1	197,2ab	15,3	8,6	0,2	1774,9	149,3a
Etna F <sub>1</sub>	1286,3ab	103,3ab	54,7b	4,4	285,3a	20,3	7,6	0,1	1633,6	128,1ab
Sokal F <sub>1</sub>	1233,3ab	74,1ba	113,5a	8,7	252,2ab	11,7	9,1	0,3	1608,1	94,8ab
Wiola F <sub>1</sub>	1296,7ab	94,4ab	58,8b	6,0	150,8b	10,4	8,4	0,2	1514,7	111,0ab
Średnio	<b>1174,4</b>	<b>91,5</b>	<b>54,9</b>	<b>4,5</b>	<b>179,6</b>	<b>11,8</b>	<b>15,2</b>	<b>0,7</b>	<b>1423,9b</b>	<b>108,4</b>
Metoda konwencjonalna										
Awizo F <sub>1</sub>	836,1b	78,8b	44,1	3,1	-	-	118,1	5,6	998,3	87,7bc
Batory F <sub>1</sub>	2316,2a	152,4a	26,5	1,2	84,6	2,9	23,5	2,9	2450,8	159,4a
Etna F <sub>1</sub>	1559,2ab	132,9ab	29,5	1,8	140,4	4,5	9,0	0,9	1738,1	140,1ab
Sokal F <sub>1</sub>	1316,3ba	72,8b	33,6	2,7	192,6	18,5	9,8	1,0	1552,3	100,0b
Wiola F <sub>1</sub>	1445,8ab	96,1ba	42,8	1,7	155,3	10,8	2,6	0,3	1646,5	109,9b
Średnio	<b>1494,7</b>	<b>106,6</b>	<b>35,3</b>	<b>2,1</b>	<b>146,6</b>	<b>4,9</b>	<b>32,6</b>	<b>2,1</b>	<b>1677,0a</b>	<b>119,4</b>

Dane oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie

\* owoce uszkodzone przez bakteryjną cętkowość pomidora, ulewny deszcz, poparzenia słoneczne

Udział owoców porażonych w stosunku do ogólnej liczby zebranych owoców u tej odmiany stanowiła 11,1% w uprawie ekologicznej i 3,5% w konwencjonalnej. Porażenie przez inne choroby, jak sucha zgnilizna wierzchołkowa pomidora, cętkowata plamistość bakteryjna, alternarioza było niewielkie i wynosiło około 1% dla każdej.

W uprawie ekologicznej uzyskano średnio dla wszystkich odmian 11,3% owoców porażonych, a w konwencjonalnej 6,7%. Owoce porażone przez zarazę ziemniaka najwyższy odsetek stanowiły u odmiany Etna F<sub>1</sub> (17,5%), a najniższy u Awizo F<sub>1</sub> (2,1%). Ten ostatni mieszańiec posiada genetycznie wysoką tolerancję w stosunku do omawianej choroby. W strukturze plonu Awizo F<sub>1</sub> zdrowe owoce zajmowały 86,1%, a 7,2% owoce z innymi uszkodzeniami, wśród których większość wykazywała objawy cętkowatej plamistości bakteryjnej pomidora.

W roku 2006 pomidory zaczęły dojrzewać wcześniej niż w roku poprzednim i pierwszy zbiór na polu konwencjonalnym przeprowadzono 25 lipca. Jednakże przez cały sierpień występowały liczne i ulewne deszcze, które uszkadzały rośliny oraz dojrzewające owoce i opóźniały ich dojrzewanie. W efekcie przeprowadzono 5 zbiorów i doświadczenie zlikwidowano przy końcu sierpnia.

Niekorzystne warunki pogodowe wpłynęły na obniżenie plonu. Jak wynika z danych zawartych w tab. 3 na polu ekologicznym zbierano średnio 47,7 kg owoców z 10 m<sup>2</sup>, a na konwencjonalnym 64,9 kg, co oznacza prawie dwukrotnie niższy plon niż w 2005 roku. W uprawie ekologicznej otrzymano ogółem istotnie więcej owoców, bo 1235, w porównaniu do 1024,9 z uprawy konwencjonalnej, jednakże były one drobniejsze, ze średnią masą 39 g w porównaniu do 63 g z uprawy konwencjonalnej. Częste deszcze stymulowały rozwój zarazy ziemniaka, jak również były przyczyną uszkodzeń owoców. Przeciętnie w uprawie ekologicznej zebrano 500,2 sztuk owoców porażonych, a w konwencjonalnej 153,1. Ogółem plon z uprawy ekologicznej był o 26,5% niższy niż z konwencjonalnej.

Najlepiej plonującą odmianą, w tym niekorzystnym dla dojrzewania pomidora roku, w obu systemach uprawy była odmiana ustalona Rumba, której plon 108,8 kg /10 m<sup>2</sup> w uprawie konwencjonalnej istotnie przewyższał wszystkie badane mieszańce. Pozostałe odmiany zachowywały się różnie, w zależności od metody uprawy. Na polu ekologicznym plon zbliżony do Rumbi dały mieszańce Sokal i Wiola. Najgorzej ze wszystkich odmian plonowała Awizo F<sub>1</sub>, u której sporadycznie znajdowano owoce porażone przez zarazę, ale za to 44,2% stanowiły owoce z objawami cętkowatej plamistości bakteryjnej, suchej zgnilizny wierzchołkowej, alternariozy i innymi uszkodzeniami. Natomiast na polu konwencjonalnym odmiana Awizo F<sub>1</sub> uplasowała się na drugim miejscu po wymienionej wcześniej Rumbie, a na ostatnim Wiola F<sub>1</sub>.

Plon owoców z pola ekologicznego charakteryzował się znacznie gorszą strukturą niż z konwencjonalnego (tab. 4). Owoce zdrowe stanowiły średnio 44,6% plonu ogólnego w porównaniu do 70,4% z uprawy konwencjonalnej. Owoce z objawami zarazy ziemniaka średnio dla badanych odmian stanowiły 37,3% w uprawie ekologicznej i 14,9% w uprawie konwencjonalnej.

Tab. 4. Udział owoców zdrowych oraz z objawami zarazy ziemniaka w stosunku do plonu ogólnego wyrażonego w sztukach owoców w 2006 r.

Table 4. The percentage of healthy and diseased tomatoes in relation to total number of fruits in 2006

Odmiana	Uprawa			
	ekologiczna		konwencjonalna	
	Owoce zdrowe	Zaraza ziemniaka	Owoce zdrowe	Zaraza ziemniaka
Awizo F <sub>1</sub>	51,9	3,9	77,6	4,1
Batory F <sub>1</sub>	47,1	35,2	70,0	16,3
Etna F <sub>1</sub>	39,0	48,4	69,4	14,5
Rumba	51,2	39,5	72,4	13,8
Sokal F <sub>1</sub>	33,7	55,3	66,1	18,9
Wiola F <sub>1</sub>	44,8	41,6	67,0	19,5
Średnio	44,6	37,3	70,4	14,9

Tab. 3. Struktura plonu badanych odmian pomidora z zbioru w roku 2006 kg/10 m<sup>2</sup>

Table 3. The share of examined tomato cultivars grown in 2006

Odmiana	Owoce zdrowe		Sucha zgnilizna		Zaraza ziemniaka		Inne * uszkodzenia		Plon ogólny	
	szt.	kg	szt.	kg	szt.	kg	szt.	kg	szt.	kg
Metoda ekologiczna										
Awizo F <sub>1</sub>	389,4	16,7	55,6	1,6	29,3	1,1	276,9	9,9	751,2	29,3c
Batory F <sub>1</sub>	472,3	21,3	11,0	0,5	352,8	21,7	166,7	6,2	1002,8	49,7bc
Etna F <sub>1</sub>	488,3	21,7	15,4	0,3	605,0	21,6	142,4	5,3	1251,1	48,9bc
Rumba	780,2	28,9	10,4	0,3	601,6	20,4	131,3	4,2	1523,5	53,8b
Sokal F <sub>1</sub>	526,1	17,8	90,4	3,0	863,2	29,5	80,6	2,5	1560,3	52,8b
Wiola F <sub>1</sub>	591,3	23,3	37,2	1,2	549,3	21,9	143,4	5,5	1321,2	51,9b
Średnio	541,3b	21,6b	36,7	1,2	500,2a	19,4a	156,9a	5,6	1235,0a	47,7
Metoda konwencjonalna										
Awizo F <sub>1</sub>	645,9	40,4	89,5	3,3	34,3	5,3	62,3	18,7	832,0	67,7b
Batory F <sub>1</sub>	636,2	39,9	15,8	0,8	148,1	5,1	109,0	4,9	909,1	52,7b
Etna F <sub>1</sub>	767,9	41,2	13,4	0,2	160,2	6,2	164,2	7,2	1105,7	55,6b
Rumba	811,1	100,7	4,9	0,1	155,2	3,8	150,0	4,2	1121,2	108,8 a
Sokal F <sub>1</sub>	751,9	33,8	69,5	1,8	215,4	9,5	100,7	10,1	1137,5	55,2b
Wiola F <sub>1</sub>	703,6	36,9	31,3	1,1	205,1	6,3	110,1	5,1	1050,1	49,4bc
Średnio	677,8a	48,8a	37,4	1,2	153,1b	6,0b	116,0b	8,4	1025,9b	64,9

Dane oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie

\* owoce uszkodzone przez bakteryjną cętkowość pomidora, ulewny deszcz, poparzenia słoneczne

#### 4. Dyskusja

Produkcja warzyw należy do najtrudniejszych działów rolnictwa ekologicznego, między innymi ze względu na dużą pracochłonność i ryzyko produkcji. Rośliny warzywne charakteryzują się wysokimi wymaganiami pokarmowymi, wodnymi, podatnością na choroby i szkodniki oraz wrażliwością na zachwaszczenie. Pomidor jest jednym z najtrudniejszych gatunków do uprawy polowej w gospodarstwach ekologicznych. W dyskutowanej pracy pomidor uprawiano w drugim roku po mieszance koniczyny czerwonej z trawami, a przed sadzeniem rozsady rozłożono kompost. Stwierdzono, że zaraza ziemniaka pojawiała się na tym stanowisku późno oraz miała łagodniejszy przebieg. Podobnie badacze amerykańscy wskazują na korzystny wpływ przedplonu i nawożenia organicznego na kondycję roślin warzywnych. Diver [4] porównując wigor roślin pomidora w dwóch systemach uprawy wykazał, że stanowisko po koniczynie lub lucernie w czteroletnim płodozmianie wpłynęło na poprawę kondycji roślin i mniejszą podatność na choroby. Podobnie Gaddini [6] wykazał możliwość uzyskania wysokiego plonu pomidora z uprawy ekologicznej pod warunkiem zapewnienia optimum składników pokarmowych poprzez nawożenie organiczne. W badaniach Szafirowskiej [8] owoce pomidora i papryki z uprawy ekologicznej dłużej zachowywały wigor niż z uprawy konwencjonalnej. W gospodarstwach ekologicznych rolnicy opylają rośliny mączkami z naturalnych kopalni oraz stosują większą rozstawę roślin. Wydaje się, że połączenie elementów agrotechnicznych z odpowiednim doбором odmiany może zapewnić wysoki plon pomidora w uprawie ekologicznej.

#### 5. Wnioski

1. Wysokość plonu pomidora i jego struktura w dużej mierze zależały od stopnia porażenia przez zarazę ziemniaka. W warunkach łagodnego przebiegu choroby plonowanie wszystkich badanych odmian w obu systemach uprawy było porównywalne. Wyróżniającą się odmianą pod względem wysokości i struktury plonu w obu metodach uprawy był Batory F<sub>1</sub>.
2. W warunkach dużego nasilenia chorób, a zwłaszcza zarazy ziemniaka porażenie owoców uprawianych metodą ekologiczną było 2,5-krotnie wyższe niż owoców z uprawy konwencjonalnej, a uzyskany plon pomidora o 26,5% niższy.
3. W obu latach badań niezależnie od warunków i metody uprawy najmniej owoców z objawami zarazy ziemniaka stwierdzono u odmiany Awizo F<sub>1</sub>.

#### 6. Literatura

- [1] Agrios G. Plant Pathology. Elsevier Academic Press. USA, 2005.
- [2] Rocznik statystyczny Rolnictwa i Obszarów wiejskich. GUS, Warszawa, 2008.
- [3] Anonim. Odmiany warzyw - uprawy polowe. Plantpress. Kraków, 2006.
- [4] Diver S., Kuepper G., Born H. Organic tomato production. ATTRA. 1-25.
- [5] Fry W.E. Late blight of potatoes and tomatoes. Vegetable Crops. Fact Sheet. Page 726.20
- [6] <http://www.csuchicoag.org>
- [7] Robak J., Wiech K.: Choroby i szkodniki warzyw. Plantpress, Kraków, 1998.
- [8] Szafirowska A. Uprawa warzyw w gospodarstwach ekologicznych. Studia i raporty IUNG-PIB, 6 : 49-57.