Hanna BRYK, Dorota E. KRUCZYŃSKA
Instytut Ogrodnictwa, Oddział Sadownictwa
ul. Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice
e-mail: Hanna.Bryk@insad.pl

POSSIBILITIES IN GROWING AND PROTECTION OF APPLE TREES AGAINST DISEASES IN ORGANIC ORCHARDS

Summary

The study was conducted in 2005-2010 in a certified organic orchard belonging to Research Institute of Pomology and Floriculture (currently Research Institute of Horticulture) in Skierniewice. The study was performed on 8 scab resistant apple cultivars ('Gold Milenium', 'Free Redstar', 'Melfree', 'Rajka', 'Enterprise', 'Rewena', 'Rubinola' and 'Topaz`) and 5 low susceptible cvs. ('Delbard Jubile', 'Ligolina', 'Pinova', 'Piros', 'Sampion'). The main goal of this study was to compare susceptibility of cultivars to main diseases of apple trees. Tree growth and cropping of all cultivars were also evaluated. It was found that scab resistant cultivars were the most suitable for organic fruit production apart from 'Rubinola' and 'Enterprise'. In both groups of cultivars the highest yield was noted for 'Free Redstar', 'Melfree', 'Gold Milenium', 'Topaz', 'Rewena', 'Ligolina' and 'Delbard Jubile'. Application of fungicides registered for organic orchards ensured the sufficient control of apple scab (Venturia inaequalis) and powdery mildew (Podosphaera leucotricha). The most susceptible to apple scab appeared to be 'Szampion' whereas 'Ligolina' was susceptible to powdery mildew. In 2010 for the first time the symptoms of scab on cvs. 'Enterprise', 'Rubinola', 'Topaz' and 'Free Redstar' were observed. In the fourth year after orchard planting the symptoms of sooty blotch on fruits of 'Topaz' and 'Pinova' were found. On stored 'Topaz' and 'Pinova' fruits the bull's-eye rot (Pezicula spp.) caused severe losses.

MOŻLIWOŚCI UPRAWY I OCHRONY JABŁONI PRZED CHOROBAMI W SADACH EKOLOGICZNYCH

Streszczenie

W latach 2005-2010 prowadzono w sadzie ekologicznym Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa (obecnie Instytut Ogrodnictwa) w Skierniewicach badania nad wzrostem, plonowaniem i występowaniem chorób na drzewach 8 odmian jabłoni genetycznie odpornych na parcha jabłoni ('Gold Milenium', 'Free Redstar', 'Melfree', 'Rajka', 'Enterprise', 'Rewena', 'Rubinola' i 'Topaz`) oraz 5 charakteryzujących się mniejszą podatnością na tę chorobę ('Delbard Jubile', 'Ligolina', 'Pinova', 'Piros', 'Szampion'). Stwierdzono, że pod względem cech produkcyjnych najlepsze okazały się odmiany parchoodporne (oprócz 'Rubinola' i 'Enterprise') oraz odmiany 'Ligolina' i 'Delbard Jubile'. Badania wykazały, że przy użyciu aktualnie dozwolonych w uprawach ekologicznych metod i środków ochrony nasilenie parcha jabłoni (Venturia inaequalis) i mączniaka jabłoni (Podosphaera leucotricha) było na niskim, zadowalającym poziomie. Najbardziej podatna na parcha jabłoni była odmiana 'Szampion', a na mączniaka jabłoni 'Ligolina'. W 2010 roku po raz pierwszy wystąpiły objawy parcha na liściach parchoodpornych odmian 'Enterprise', 'Rubinola', 'Topaz' i 'Free Redstar' zawierających gen Vf. W czwartym roku od założenia sadu wystąpiła brudna plamistość jabłek (Gloeodes pomigena) - choroba typowa dla sadów ekologicznych. Na przechowywanych jabłkach odmian 'Topaz' i 'Pinova' największe straty powodowała gorzka zgnilizna jabłek (Pezicula spp.).

1. Wstęp

Ostatnie lata w rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce charakteryzują się stałą dynamiką wzrostu powierzchni upraw, która w 2008 roku wynosiła 314 921 ha, a w 2010 roku już 524 075 ha [www.minrol.gov.pl]. Rośliny sadownicze stanowią jednak niewielki odsetek tych upraw, co wynika ze specyfiki produkcji oraz dużych ograniczeń w zakresie stosowania środków ochrony roślin na plantacjach ekologicznych. W sadach, będących wieloletnimi monokulturami zastosowanie niektórych zalecanych w ekologii metod agrotechnicznych, np. odpowiedniego płodozmianu czy uprawy współrzędnej roślin, jest bardzo trudne lub wręcz niemożliwe do wprowadzenia i zrealizowania. Niezwykle ważny jest zatem odpowiedni dobór odmian drzew owocowych – tolerancyjnych lub odpornych na agrofagi.

W Polsce jabłoń jest podstawowym gatunkiem sadowniczym, ale wśród ekologicznych upraw zajmuje trzecie miejsce, po orzechu włoskim i roślinach jagodowych, pod względem zajmowanej powierzchni [www.minrol.gov.pl]. Najgroźniejszą chorobą jabłoni w naszych warunkach klimatycznych jest parch jabłoni (*Venturia inaequalis*) powodujący istotne pogorszenie jakości owoców oraz zmniejszenie, a nawet utratę plonu. W sadach prowadzonych systemem konwencjonalnym chcąc ochronić podatne odmiany jabłoni przed tą chorobą wykonuje się do kilkunastu zabiegów w sezonie z użyciem środków chemicznych. W sadach ekologicznych można stosować tylko preparaty zawierające miedź i siarkę, które są mniej skuteczne od środków syntetycznych, a ponadto ich użycie wiąże się z wieloma ograniczeniami. Z tego względu do sadów ekologicznych zaleca się odmiany genetycznie odporne lub mało podatne na tę chorobę.

Celem badań było określenie możliwości uprawy jabłoni wybranych odmian przy zastosowaniu metod i środków aktualnie dozwolonych w produkcji ekologicznej. Oceniano wzrost i plonowanie drzew oraz występowanie chorób jabłoni w certyfikowanym sadzie ekologicznym.

2. Materiał i metody

Doświadczenia prowadzono w latach 2005-2010 w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym w Nowym Dworze-Praceli, należącym do Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa (obecnie Instytut Ogrodnictwa) w Skierniewicach. Do badań wybrano 13 odmian jabłoni o zróżnicowanej podatności na parcha jabłoni oraz różniących się terminem dojrzewania owoców. U ośmiu odmian odporność na parcha jabłoni warunkowana jest genetycznie (`Gold Milenium`, `Free Redstar`, `Melfree`, `Rajka`, `Enterprise`, `Rewena`, `Rubinola` i `Topaz`) [5, 6], a pięć odmian wykazuje małą podatność na tę chorobę (`Delbard Jubile`, `Ligolina`, `Pinova`, `Piros` i `Szampion`). Drzewa `Topaz` i `Rubinola` na podkładce M. 26 oraz `Ligolina`, `Gold Milenium`, `Free Redstar` i `Melfree` na M. 9 posadzono w maju 2004 roku, a `Rajka`, `Enterprise`, `Rewena`, `Delbard Jubile` na podkładkach M. 9 i M. 26 we wrześniu 2004 roku. Wiosną 2005 roku posadzono drzewa odmian 'Szampion', 'Piros', 'Topaz' i 'Pinova' na podkładce M.26. We wszystkich doświadczeniach cząstkowych zastosowano rozstawę 4m x 2m. W kwaterach objętych badaniami wykonywano te same zabiegi agrotechniczne związane z nawożeniem oraz cięciem i formowaniem drzew. Program ochrony jabłoni przed chorobami obejmował corocznie 2-3 zabiegi preparatem miedziowym (Miedzian 50 WG w dawce 1,5 kg/ha), wykonane do kwitnienia jabłoni i 2 zabiegi preparatem siarkowym (Siarkol Extra 80 WP w dawce 8,0 kg/ha) wykonane w czerwcu. Wiosną każdego roku wycinano rozety liściowe z objawami mączniaka jabłoni. Od 2007 roku corocznie jesienią wygrabiano spod drzew opadłe liście i usuwano je poza teren sadu.

Cechy produkcyjne odmian, dotyczące wzrostu i plonowania, oceniano od 2005 roku. Każdego roku po zakończeniu wzrostu drzew, w miejscu trwale oznaczonym na wysokości 30 cm od powierzchni gleby, mierzono obwód pni. Na tej podstawie obliczano pole przekroju poprzecznego pnia (PPPP) wyrażonego w cm^2. Owoce zbierano w stadium dojrzałości zbiorczej wyznaczanej na podstawie pomiaru etylenu w komorach nasiennych oraz testu skrobiowego. Po zbiorze, osobno z każdego drzewa, ważono owoce celem określenia wielkości plonu handlowego (jabłka bez widocznych uszkodzeń).

Obserwacje dotyczące występowania parcha i mączniaka jabłoni prowadzono od 2005 roku na 400 losowo wybranych liściach każdej odmiany (4 powtórzenia po 100 liści) w okresie infekcji pierwotnych. Liczono liście z objawami choroby oraz wielkość powierzchni liścia zajętej przez plamę. Od 2009 roku w czasie zbiorów oceniano występowanie objawów brudnej plamistości jabłek, licząc porażone owoce w 4 powtórzeniach po 100 szt. Dodatkowo w odniesieniu do odmian `Topaz` i `Pinova` określano zdolność przechowalniczą owoców. W tym celu zbierano próby jabłek (4 uniwersalne skrzynki po ok. 100 szt.) i umieszczano w chłodni zwykłej w temperaturze $+2^oC$ i wilgotności względnej powietrza >95%. Po 4 i 6 miesiącach przechowywania oceniano występowanie chorób przechowalniczych, licząc porażone owoce w każdej skrzynce.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji R.A. Fischera. Wartości procentowe przekształcano wg transformacji Bliss`a. Do oceny istotności różnic między średnimi użyto testu Newmana-Keuls`a, przy poziomie prawdopodobieństwa 5%.

3. Wyniki i dyskusja

3.1. Wzrost i plonowanie

Badane odmiany różniły się znacznie pod względem siły wzrostu drzew wyrażonej polem przekroju poprzecznego pnia (tab. 1). Najsilniej rosły drzewa odmian Topaz, Rubinola i Free Redstar. Drzewa wcześnie weszły w okres owocowania; pierwsze owoce zbierano w rok po posadzeniu. W okresie trwania badań plonowanie zmieniało się w zależności od warunków pogodowych w danym roku. Głównymi przyczynami słabszego owocowania były przymrozki wiosenne, które wystąpiły w 2007 i 2010 roku. W takich warunkach sprawdzały się odmiany późno kwitnące ('Rewena'), których kwiaty w znacznie mniejszym stopniu były uszkadzane przez niskie temperatury. Rozpatrując plon sumaryczny należy zwrócić uwagę na odmiany 'Free Redstar' i 'Gold Milenium', które plonowały najlepiej. Dodatkowo należy podkreślić bardzo regularne plonowanie drzew odmiany 'Free Redstar'. Podobne wyniki uzyskano w badaniach Kruczyńskiej i innych [8, 9] w odniesieniu do odmian 'Melfree' i 'Free Redstar' uprawianych w warunkach ograniczonej ochrony przed chorobami grzybowymi. Słabe plonowanie odmiany 'Rubinola' wynikało z faktu zawiązywania pąków kwiatostanowych na najmłodszych przyrostach oraz na końcach długopędów [7]. Nie bez znaczenia był także silny wzrost drzew tej odmiany.

Odmiany posadzone we wrześniu 2004 roku na obu podkładkach charakteryzowały się wyrównanym wzrostem drzew (tab. 2 i 3). Jedynym wyjątkiem była 'Rewena', która słabiej rosła na podkładce M.9. W tej grupie odmian zaznaczył się wpływ podkładki na uzyskiwane plony. Na podkładce M.9 istotnie wyższe plony zbierano z drzew odmiany 'Rewena' (tab. 2). Podkładka M.26 powodowała większe zróżnicowanie odmian pod względem tej cechy (tab. 3). Najlepiej plonowała 'Rajka', a następnie 'Rewena'. Drzewa odmiany 'Enterprise' miały skłonność do ogałacania się pędów [7], zwłaszcza na silniej rosnącej podkładce M.26, czym należy tłumaczyć słabsze plonowanie drzew tej odmiany.

Tab. 1. Wielkość drzew i plonów odmian jabłoni w latach 2007-2010. Termin sadzenia: maj 2004; podkładka: M.9, M.26
Table 1. Tree size and total yield of apple cultivars in 2007-2010. Planted in May 2004; rootstocks: M.9, M.26

Odmiana *Cultivar*	PPPP / *TCSA** [cm^2]	Plon [kg/drzewo] / *Yield (kg/tree)*				Plon sumaryczny 2007-2010 [kg/drzewo] *Total yield 2007-2010 (kg/tree)*
		2007	2008	2009	2010	
M.26						
'Topaz'	25,7 c	0,3	4,2	5,9	7,3	17,7 b
'Rubinola'	26,4 c	0,1	2,2	4,1	0,6	7,0 a
M.9						
'Ligolina'	16,8 a	1,1	5,0	6,5	5,5	18,1 b
'Gold Milenium'	19,4 b	1,5	1,9	9,8	8,6	21,8 bc
'Free Redstar'	26,4 c	3,9	13,9	3,6	2,3	23,7 c
'Melfree'	19,2 b	1,1	10,9	2,4	1,7	16,1 b

* PPPP/*TCSA* – pole przekroju poprzecznego pnia / *trunk cross-sectional area*

Tab. 2. Wielkość drzew i plonów odmian parchoodpornych jabłoni w latach 2007-2010. Termin sadzenia: wrzesień 2004; podkładka: M.9
Table 2. Tree size and total yield of scab resistant apple cultivars in 2007-2010. Planted in September 2004; rootstock: M.9

Odmiana/ *Cultivar*	PPPP / *TCSA** [cm^2]	Plon [kg/drzewo] *Yield (kg/tree)*				Plon sumaryczny 2007-2010 [kg/drzewo] *Total yield 2007-2010 (kg/tree)*
		2007	2008	2009	2010	
'Rajka'	19,4 b	0,6	0,3	0,9	2,1	3,9 a
'Enterprise'	18,3 ab	0,4	0,4	1,9	0,6	3,3 a
'Rewena'	17,9 a	0,6	0,6	1,2	4,4	6,8 b
'Delbard Jubile'	18,8 ab	0,1	0,1	0,2	3,2	3,6 a

* PPPP/*TCSA* – pole przekroju poprzecznego pnia / *trunk cross-sectional area*

Tab. 3. Wielkość drzew i plonów odmian parchoodpornych jabłoni w latach 2007-2010. Termin sadzenia: wrzesień 2004; podkładka: M.26
Table 3. Tree size and total yield of scab resistant apple cultivars in 2007-2010. Planted in September 2004; rootstock: M.26

Odmiana / C*ultivar*	PPPP / *TCSA** [cm^2]	Plon [kg/drzewo] / *Yield (kg/tree)*				Plon sumaryczny 2007-2010 [kg/drzewo] *Total yield 2007-2010 (kg/tree)*
		2007	2008	2009	2010	
'Rajka'	20,1 a	0,5	0,2	1,9	3,7	6,3 c
'Enterprise'	19,4 a	0,4	0,4	1,3	0,6	2,7 a
'Rewena'	21,0 a	0,5	0,7	1,3	2,3	4,8 b
'Delbard Jubile'	19,2 a	0,1	0,2	0,3	1,2	1,8 a

* PPPP/*TCSA* – pole przekroju poprzecznego pnia / *trunk cross-sectional area*

3.2. Parch jabłoni

W ciągu pierwszych pięciu lat wzrostu drzew w sadzie nie stwierdzono objawów parcha jabłoni na liściach ani owocach żadnej z odmian parchoodpornych. Natomiast w grupie odmian mało podatnych najsilniej porażone były liście odmiany `Szampion` (średnio z 5 lat - 41,5% porażonych liści), a najmniej `Ligolina` (13,0%) [1]. Taka sama tendencja wystąpiła w 2010 roku (tab. 4). Na podkreślenie zasługuje bardzo niskie porażenie liści jabłoni `Ligolina`, zwłaszcza w tak sprzyjających warunkach dla rozwoju parcha jabłoni jakie panowały w 2010 roku. W tym roku, po raz pierwszy od posadzenia drzew stwierdzono plamy parcha na liściach czterech z ośmiu ocenianych odmian parchoodpornych. Nasilenie objawów choroby u odmian `Topaz`, `Free Redstar` i `Rubinola` było minimalne (pojedyncze porażone liście, co stanowiło około 0,2%), a nieco większe na liściach `Enterprise`, ale objawy obserwowano tylko na 2 drzewach na 20 ocenionych. Na jabłkach odmian parchoodpornych nie zauważono objawów choroby przez cały sezon.

Informacje o przełamaniu odporności na parcha jabłoni u niektórych odmian pojawiały się za granicą już w latach 80 i 90 ubiegłego wieku [15]. W zdecydowanej większości przypadków dotyczyło to odmian zawierających gen odporności V*f – Rvi6* [17].

Tab. 4. Porażenie liści jabłoni przez parcha jabłoni (*Venturia inaequalis)* i mączniaka jabłoni (*Podosphaera leucotricha*) w sezonie 2010
Table 4. Incidence of apple scab (Venturia inaequalis) and powdery mildew (Podosphaera leucotricha) on leaves in 2010

Odmiana *Cultivar*	Parch jabłoni / *Apple scab*		Mączniak jabłoni / *powdery mildew*	
	Udział porażonych liści *% of infected leaves* [%]	Powierzchnia liścia zajęta przez grzyb *% of leaf surface occupied by spot* [%]	Udział porażonych liści *% of infected leaves* [%]	Powierzchnia liścia zajęta przez grzyb *% of leaf surface occupied by spot* [%]
'Szampion'	32,5 c	0,37 c	1,4 ab	0,25 a
'Piros'	24,8 c	0,25 b	1,2 ab	0,25 a
'Delbard Jubile'	12,9 b	0,11 a	3,2 a-d	0,50 ab
'Pinova'	8,3 ab	0,06 a	9,8 de	1,25 bc
'Ligolina'	4,2 a	0,03 a	12,1 e	1,63 c
odmiany parchoodporne / *scab resistant cultivars*				
'Rewena'	0,0	-*	7,6 cde	1,00 abc
'Enterprise'	śladowe	-	6,3 b-e	0,88 ab
'Gold Milenium'	0,0	-	3,8 a-d	0,75 ab
'Melfree'	0,0	-	3,7 a-d	0,50 ab
'Rubinola'	śladowe	-	3,5 a-d	0,50 ab
'Rajka'	0,0	-	2,7 abc	0,38 ab
'Topaz'	śladowe	-	1,7 ab	0,25 a
'Free Redstar'	śladowe	-	0,4 a	0,13 a

* - nie oznaczano

W badaniach tych intensywność porażenia odmian parchoodpornych przez *V. inaequalis* była wyraźnie skorelowana z warunkami atmosferycznymi, jednak była znacznie niższa niż odmian podatnych (np. `Gala`) [17].W Polsce doniesienia o przełamaniu odporności na parcha były do tej pory sporadyczne [informacje ustne], dopiero w 2010 roku zjawisko to stwierdzono w kilku sadach [11]. U odmian, na których wystąpił parch jabłoni w Nowym Dworze-Parceli odporność jest warunkowana jednym genem *Vf*, natomiast u odmian bez objawów parcha -'Free Redstar', 'Gold Milenium' i 'Melfree' - dwoma genami (*Vf + Vbj*). Uważa się, że odporność poligenowa jest trwalsza i trudniejsza do przełamania przez nowe rasy *V. inaequalis* [5, 6]. Badania nad zjawiskiem przełamywania odporności na parcha u odmian jabłoni rosnących w różnych rejonach kraju będą prowadzone w następnych latach. Należy jednak sądzić, że w sadach ekologicznych konieczna będzie ochrona jabłoni przed tą chorobą nie tylko przed kwitnieniem drzew, ale także w okresie późniejszym. Do tego niezbędne jest stosowanie innych preparatów niż miedziowe, które po kwitnieniu jabłoni powodują ordzawienia owoców.

Jedną z metod wspomagających ochronę przed parchem jabłoni, polecanych do stosowania w uprawach ekologicznych, jest usuwanie z sadu opadłych liści, na których zimuje sprawca choroby wytwarzając wiosną następnego roku zarodniki workowe. Takie zabiegi były wykonywane w sadzie w Nowym Dworze-Parceli od 2007 roku. Nie udało się jednak całkowicie wyeliminować źródła infekcji i choroba występowała. Ze względu na to, że liście usuwano z całej powierzchni sadu, nie można było ocenić efektywności zabiegu w ograniczaniu porażenia jabłoni. Metoda ta jest dosyć kłopotliwa do zastosowania zwłaszcza w tych sadach, w których utrzymywana jest murawa. Ponadto, brakuje w kraju odpowiedniego sprzętu do jej wykonania. W sadach prowadzonych systemem konwencjonalnym i integrowanym bardzo skuteczne jest jesienne opryskiwanie drzew 5% roztworem mocznika przyspieszającego rozkład liści. W sadach ekologicznych stosowanie mocznika jest zabronione. Prowadzone są badania nad skutecznością innych preparatów (np. bakteryjnych, drożdżowych) możliwych do zastosowania w sadach ekologicznych [14].

3.3. Mączniak jabłoni

Nasilenie objawów mączniaka jabłoni na drzewach wszystkich odmian było małe w latach 2005-2008 (0-14%) [1] i w 2010 roku (0,4-12,1%) (tab. 1), a nieco większe w 2009 roku (0,3-31,9%) [1]. W grupie odmian o małej podatności na parcha najsilniej porażone były liście odmiany `Ligolina`, a najmniej 'Piros' [1] (tab.1). Występowanie choroby na liściach odmian parchoodpornych było na niskim poziomie, co potwierdza opinie innych autorów [10], że większość odmian parchoodpornych jest mało podatna na mączniaka jabłoni.

3.4. Brudna plamistość jabłek

Objawy choroby po raz pierwszy zauważono w 2009 roku na jabłkach odmiany 'Topaz', a w 2010 roku porażone były już owoce kilku odmian (tab. 5). Najsilniejsze objawy w postaci plam oraz ciemnych zacieków na skórce obserwowano na jabłkach `Pinova` i `Topaz`. Natomiast u pozostałych odmian plamy były pojedyncze i niewielkie. Duże nasilenie choroby w 2010 roku związane było z warunkami pogodowymi bardzo sprzyjającymi jej rozwojowi (długotrwałe opady deszczu). W Nowym Dworze-Parceli w sierpniu 2010 zanotowano 123,2 mm opadu, a we wrześniu 100,4 mm, przy średnich wieloletnich wynoszących odpowiednio 51,7 mm i 46,7 mm. Szkodliwość choroby polega na istotnym pogorszeniu wyglądu owoców i uniemożliwia ich sprzedaż jako jabłek deserowych. Ponadto, trudno jest przekonać konsumentów do spożywania jabłek o tak nie atrakcyjnym wyglądzie (brudnych), bez konieczności ich obierania, a związki prozdrowotne (np. polifenole, witamina C, pektyny) znajdują się głównie w skórce jabłek [3, 4].

Obecnie żaden z preparatów dozwolonych do stosowania w uprawach ekologicznych w Polsce nie jest skuteczny przeciwko brudnej plamistości jabłek. Należy poszukiwać innych środków i metod zapobiegania chorobie. Jest to ważne zagadnienie, ponieważ wygląd jabłek z objawami choroby zniechęci konsumentów do ich zakupu, a tym samym ograniczy się ich spożycie. Jak wykazały liczne badania jabłka z produkcji ekologicznej charakteryzują się wyższą zawartością związków prozdrowotnych w porównaniu do tych pochodzących z uprawy konwencjonalnej [16, 18].

Tab. 5. Występowanie objawów brudnej plamistości jabłek w czasie zbioru w 2010 roku
Table 5. Occurrence of sooty blotch symptoms on apples in harvest time in 2010

Odmiana / *Cultivar*	Udział porażonych owoców *% of infected fruits* [%]
'Pinova'	58,2
'Topaz'	57,9
'Ligolina'	25,3
'Rewena'	23,5
'Rajka'	17,8
'Enterprise'	9,5
'Delbard Jubile'	9,5

3.5. Choroby przechowalnicze

Występowanie i rodzaj chorób przechowalniczych oceniano dla jabłek odmian `Topaz` i `Pinova`. Na podstawie obserwacji prowadzonych w ciągu trzech sezonów przechowalniczych (2008/2009, 2009/2010, 2010/2011) stwierdzono, że największe zagrożenie stanowi gorzka zgnilizna jabłek (*Pezicula* spp.). Straty owoców z powodu wystąpienia tej choroby były znaczące już po 4 miesiącach przechowywania, a wydłużenie okresu przechowywania o kolejne dwa miesiące istotnie je zwiększało (tab. 6). Inne choroby przechowalnicze nie stanowiły większego problemu. Szara pleśń jabłek (*Botrytis cinerea*) występowała w małym nasileniu tylko na owocach `Topaz, a porażenie przez *Penicillium expansum* (mokra zgnilizna jabłek) zwiększało się po dłuższym przechowywaniu. Brunatna zgnilizna (*Monilinia fructigena*) występowała sporadycznie na jabłkach obu odmian.

W innych naszych badaniach prowadzonych w latach 2001-2005 stwierdzono, że spośród odmian parchoodpornych bardzo podatne na gorzką zgniliznę były 'Topaz', 'Freedom' i 'Goldstar', a mało podatne – 'Rubinola', 'Enterprise' i 'Rajka' [2]. Aktualnie na liście środków dozwolonych do upraw ekologicznych nie ma żadnego preparatu zabezpieczającego jabłka przed tą chorobą. Prowadzone są badania nad oceną skuteczności innych metod (np. traktowanie jabłek po zbiorze gorącą wodą) lub preparatów biologicznych w ograniczaniu chorób przechowalniczych jabłek [12, 13].

Tab. 6. Występowanie chorób przechowalniczych na jabłkach `Topaz` i `Pinova`
Table 6. Occurrence of storage diseases on apples of `Topaz` and `Pinova` cultivars

Odmiana *Cultivar*	Długość przechowywania [l. miesięcy] *Months of storage*	Udział jabłek z objawami chorób [%]/ *% of apples with symptoms of:*			
		gorzka zgnilizna *bull`s eye rot*	szara pleśń *gray mold*	mokra zgnilizna *blue mold*	brunatna zgnilizna *brown rot*
sezon 2008/2009					
'Pinova'	4	21,8	0,0	3,3	0,7
'Pinova'	6	36,1	0,0	8,3	0,5
'Topaz'	4	16,9	4,3	0,9	0,5
'Topaz'	6	37,9	6,7	5,7	0,5
sezon 2009/2010					
'Pinova'	4	4,9	0,0	1,0	0,8
'Pinova'	6	20,7	0,0	1,0	0,8
'Topaz'	4	3,8	0,0	0,7	1,0
'Topaz'	6	24,6	0,0	1,7	1,0
sezon 2010/2011					
'Pinova'	4	6,3	0,0	0,0	0,0
'Pinova'	6	66,0	0,0	0,0	0,0
'Topaz'	4	29,3	1,3	1,7	0,3
'Topaz'	6	79,1	1,3	1,7	0,3

4. Podsumowanie

- Odmiany: 'Free Redstar', 'Melfree', 'Gold Milenium', 'Topaz', 'Rewena', 'Ligolina' i 'Delbard Jubile' pod względem cech produkcyjnych sprawdziły się w warunkach sadu prowadzonego metodami ekologicznymi.
- Odmiany ze skłonnością do ogałacania konarów, owocujące głównie na młodych przyrostach ('Rubinola', 'Enterprise') były zawodne w plonowaniu.
- W 2010 roku po raz pierwszy wystąpiły objawy parcha na liściach odmian parchoodpornych – 'Enterprise', 'Rubinola', 'Topaz' i 'Free Redstar' – zawierających gen odporności *Vf*.
- Wśród odmian mało podatnych na parcha największe nasilenie choroby zanotowano na liściach odmiany 'Szampion', a najmniejsze 'Ligolina'. Jednocześnie ta ostatnia okazała się najbardziej podatna na mączniaka jabłoni.
- Opryskiwanie jabłoni Siarkolem Extra 80 WG oraz wycinanie porażonych rozet liściowych pozwoliło na utrzymanie mączniaka jabłoni na liściach wszystkich badanych odmianach na niskim, akceptowalnym poziomie.
- Objawy brudnej plamistości jabłek (choroby typowej dla sadów ekologicznych) stwierdzono w 4 roku po posadzeniu drzew, najsilniej na odmianach 'Topaz' i 'Pinova'.
- Spośród chorób przechowalniczych jabłek najbardziej szkodliwa była gorzka zgnilizna jabłek.
- Uzyskane wyniki wskazują na potrzebę wprowadzania nowych środków do ochrony jabłoni w sadach ekologicznych przed parchem jabłoni, brudną plamistością oraz gorzką zgnilizną jabłek.
- Należy kontynuować i zintensyfikować badania nad oceną efektywności innych metod i środków przeciwko chorobom jabłoni w sadach ekologicznych.

5. Literatura

[1] Bryk H., Broniarek-Niemiec A.: Przydatność odmian jabłoni do uprawy ekologicznej w zależności od podatności na najważniejsze choroby. Progress In Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 2010, vol. 50 (1): 367-372.

[2] Bryk H., Kruczyńska D.: Występowanie chorób przechowalniczych na jabłkach odmian parchoodpornych. Acta Agrobotanica, 2005, 58: 205-212.

[3] Duda-Chodak A., Tarko T.: Antioxidant properties of different fruit seeds and peels. Acta Sci.Pol., Technol.Aliment., 2007, 6 (3): 29-36.

[4] Kiczorowska B., Kiczorowski P., Bochniarz A.: Skład chemiczny skórki i miąższu jabłek odmian Jonica i Szampion wyprodukowanych w sadach województwa lubelskiego. Acta Agrophysica, 2006, 8 (2): 375-383.

[5] Korbin M., Keller-Przybyłkowicz S., Żurawicz E.: Występowanie wybranych genów odporności na parch jabłoni u odmian i gatunków dzikich używanych w programach hodowlanych jabłoni. Rocz. AR. Pozn. CCCLXXXIII, Ogrodn., 2007, 41: 321-325.

[6] Korbin M., Keller-Przybyłkowicz S., Żurawicz E.: Zastosowanie markerów molekularnych do oceny genotypów jabłoni pod kątem odporności na parcha jabłoni (*Venturia inaequalis*). Biotechnologia, 2008, 2 (81): 153-161.

[7] Kruczyńska D.: Nowe odmiany jabłoni. Warszawa: Hortpress, 2008, 214 p.

[8] Kruczyńska D., Czynczyk A., Omiecińska B.: Evaluation of scab tolerant apple clones of Polish origin. J. Fruit Ornam. Plant Res., 2000, Vol. VIII, no. 2: 79-85.

[9] Kruczyńska D., Czynczyk A., Omiecińska B., Kołodziejek H.: Ocena sadownicza jabłoni polskiej hodowli, tolerancyjnych na parcha jabłoni (Venturia inaequalis Che.). Mat. VIII Ogólnopolskiego Zjazdu Nauk. 'Hodowla Roślin Ogrodniczych u progu XXI wieku'. AR - Lublin, 1999, tom 2: 405-408.

[10] Kuhn B.F.: Susceptibility to apple scab, nectria cancer and powdery mildew of different unsprayed apple varieties. 11th Inter. Conf. of Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg, Germany, 3-5.02.2004: 221-226.

[11] Mari M., Neri F., Bertolini P.: Postharvest alternative disease control means on pome fruit. Informatore Fitopatologio, 2006, 56: 6, 13-17.

[12] Masny S., Michalecka M.: Przełamanie odporności parchoodpornych odmian jabłoni. 54 Ogólnop. Konf. Ochr. Roś. Sad. 23-24.02.2011, s. 138-140.

[13] Maxin P., Huyskens-Keil S., Klopp K., Ebert G.: Control of postharvest decay in organic grown apples by hot water treatment. Acta Horticulturae, 2005, 682 (vol. 3): 2153-2157.

[14] Pfeiffer B.: New results from scab-experiments (treatments on fallen leaves and summer-applications). 12th Inter. Conf. of Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg, Germany, 31.01-2.02.2006: 101- 107.

[15] Stracke B.A., Rufer C.E., Weibel F.P. Bubv A., Watzl B.: Three-year comparison of the polyphenol contents and antioxidant capacities in organically and conventionally produced apples (*Malus domestica* Bork.) cultivar `Golden Delicious`. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 2009, 57: 4598-4605.

[16] Trapman M.: Resistance management in Vf apple scab resistant organic apple orchard. 12th Inter. Conf. of Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg, Germany, 31.01-2.02.2006: 108-112.

[17] Vavra R., Bocek S.: Apple scab (*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.) attacks on cultivars and genotypes carrying different resistant genes in plantings with breaking through *Vf-Rvi6* gene. 14th Inter. Conf. Organic Fruit-Growing, Hohenheim, Germany, 22-24.02.2010: 10-15.

[18] Wojdyło A., Oszmiański J., Bielicki P.: Zawartość wybranych wyróżników chemicznych w owocach trzech odmian jabłoni z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej. Journal of Research and Application in Agricultural Engineering, 2010, Vol. 55 (4), s. 173-177.