Odmiany jabłoni odporne na parch (*Venturia inaequalis* (Cke.) Aderh.)

II. Odporność jabłoni na mróz.

ZBIGNIEW BORECKI¹, ANNA MROCZEK¹, EMILIAN PITERA²,
KATARZYNA PRUŚ¹, ALEKSANDER REJMAN²

¹ Zakład Patologii Roślin, ² Zakład Pomologii, SGGW-AR, Nowoursynowska 166, 02-766 Warszawa

(Otrzymano 03.07.1991)

Zbigniew Borecki, Anna Mroczek, Emilian Pitera, Katarzyna Prus, Aleksander Rejman (Department of Plant Pathology, Department of Pomology, Warsaw Agricultural University SGGW-AR, Nowoursynowska 166, 02-766, Warsaw, Poland). Acta Agrobotanica 43 (1, 2): 141-154. Apple cultivars resistant to scab (*Venturia inaequalis* (Cke.) Aderh.) Part II. Winterhardiness of apple cultivars.

A b s t r a c t

The severe winter which occurred in Poland in 1986-1987 damaged the most part of scab resistant apple cultivars and selected apple hybrids. Cold hardiness studied in 1987 and 1988 showed significant differences in degree of frost injury on stem, branches, twigs and buds of apple trees. Two scab-resistance cultivars, namely Florina and Sir Prize, as well as two check cultivars, Idared and Golden Delicious, were killed by frost. Strong damages were noted in cultivars: Prima, Primula, and Priam. Lower susceptibility showed: Jonafree, Gavin, Liberty Sister and three hybrids selected from crosses of Bankroft with scab-resistant Primula. Relatively frost resistant was Novamac and three hybrids of U-breeding line: U-1101, and U-50, originated from crosses of polish cultivar Fantazja (McIntosh x Linda) with Primula. Highest resistance to frost showed cultivars: Freedom, Liberty, new polish cultivar Witos (Fantazja x Primula) and three hybrids: U-337, U-237 and U-1098. During the 1987 and 1988 seasons severe infection of apple trees by numerous fungi was noted. Twelve species of isolated fungi were identified as pathogens of apple trees bark and wood.

WSTĘP

Ocena jabłoni odpornych na parch, pochodzących w większości z linii hodowlanej Vf, której początek dał C r a n d a l l (1926) krzyżując odmianę Rome Beauty z jabłonią *Malus floribunda* 821, obejmuje głównie cechy pomologiczne (B o r e c k i i in., 1989), odporność na inne choroby jabłoni, z których w Polsce najważniejsze są raki kory (B o r e c k i i in., 1982; B o r e c k i i C z y n c z y k, 1985), zgniliznę pierścieniową podstawy pnia (B o r e c k i, 1986) i mączniak jabłoni (B o r e c k i, 1987). Bardzo ważnym elementem oceny odmian jabłoni jest ich wytrzymałość na mróz.

Mroźne zimy, w czasie których dochodzi do silnego uszkodzenia jabłoni, występują w Polsce przeciętnie co 10-15 lat (H o ł u b o w i c z, 1984; P i e n i ą ż e k, 1988). W ciągu ostatnich 60 lat aż pięciokrotnie w czasie bardzo mroźnych zim wymarzała w Polsce duża część jabłoni. Były to zimy 1928-1929, 1939-1940, 1955-1956, 1962-1963 i 1986-1987 (P r u s - G ł o w a c k a, 1987).

Wszystkie organy jabłoni mogą być uszkodzane przez mróz. P i e n i ą ż e k (1988) wyodrębnia następujące typy uszkodzeń mrozowych: uszkodzenia pnia i konarów, korzeni, przemarzanie pąków kwiatowych oraz uszkodzenia kwiatów, zawiązków owocowych, pędów i liści w czasie wiosennych przymrozków. S c h n e l l e (1968) dzieli uszkodzenia mrozowe drzew owocowych na bezpośrednie i pośrednie. Do pierwszych zalicza pęknięcia pnia oraz spowodowane mrozami nekrozy kory pni, konarów i gałęzi, a do drugich rany kory i drewna rozwijające się w następstwie zakażenia przemarzniętej kory i drewna przez grzyby pasożytnicze.

Większość autorów za najwrażliwszą na wymarzenie część korony jabłoni uważa jednoroczne pędy, które są zdrewniałe w najmniejszym stopniu (G r ö l l, 1987; P i e n i ą ż e k, 1988). Według H o ł u b o w i c z a (1979) na przedwiośniu wrażliwa na przemarznięcie jest także nasada krótkopędów, a w pąkach kwiatowych uszkodzeniu ulegają głównie słupek i zalążnia. Do uszkodzenia korzeni dochodzi w czasie zim mroźnych, a zarazem bezśnieżnych (Pieniążek, 1988).

Większość autorów uważa, że najbardziej miarodajnej oceny odporności drzew owocowych na wymarzenie można dokonać po bardzo mroźnych zimach (P i e n i ą ż e k, 1988; H o ł u b o w i c z, 1979). Metody laboratoryjne ułatwiają poznanie mechanizmów odporności, lecz nie mogą zapewnić pełnej oceny wrażliwości odmiany jabłoni w warunkach naturalnych ponieważ o odporności, oprócz fizykochemicznych zdolności reagowania plazmy na niskie temperatury, decyduje długość i głębokość zimowego spoczynku drzew oraz zdolność regeneracyjna uszkodzeń tkanek (R e j m a n, 1987).

Zasady kwalifikacji stopni uszkodzeń mrozowych drzew owocowych przedstawili C z y n c z y k, K r u c z y Ń s k a i S z c z e p a ń s k i (1987), których pięciostopniowa skala uszkodzeń jednorocznych pędów opiera się na skali testu opracowanego przez H o ł u b o w i c z a i B o j a r (1977). Autorzy ci przywiązują także dużą wagę do określenia po zimie ogólnego stanu zdrowotnego drzewa oraz do ustalenia procentu uszkodzonych kwiatów i zawiązków owocowych. K o l b e (1985) uznając jednoroczne pędy za najwrażliwszą na przemarznięcie część korony drzewa uważa, że samo zbrunatnienie przekroju pędu nie świadczy jeszcze o stopniu uszkodzenia. Nie mniej ważna jest obserwacja dalszego wzrostu pędów i rozwoju znajdujących się na nich pąków.

Odmiany jabłoni różnią się znacznie odpornością na wymarzenie. P i n i ą ż e k (1988) jako przykład jabłoni bardzo odpornej wymienia Antonówkę, a za bardzo wrażliwą uważa odmianę Boskoop. R e j m a n (1976) za dość odporne na mróz w warunkach Polski uznał odmiany: Prima, Priam i Priscilla. S i l b e r e i s e m (1985), po mroźnej zimie 1984-1985, również za dość odporną uznał odmianę Priam, za średnio wrażliwą Primę a za bardzo wrażliwą Sir Prize. Po bardzo mroźnej zimie 1986-1987 K o w a l i k i C z y n c z y k (1987) ustalili, że wrażliwe na wymarzenie są odmiany: Jonafree, Florina, Liberty Sister i Prima. Średnio wrażliwe okazały się: Prima, Priscilla, Primula, Liberty, Novamac i Macfree, a odporne na wymarzenie: Redfree i Freedom.

MATERIAŁ I METODY

Obserwacje nad odpornością jabłoni na wymarzenie prowadzono w sadzie doświadczalnym SGGW-AR w Wilanowie. Obiektem obserwacji były 22 odmiany i mieszańce jabłoni odporne na parch, z których większość była reprezentowana przez 12 drzew, a tylko część krzyżówek z serii U przez 6 drzew (tab. 1). Jabłonie były w różnym wieku, najstarsze posadzono w roku 1980, a najmłodsze w roku 1985.

W obserwacjach uszkodzeń mrozowych jabłoni wykorzystano częściowo skalę testu opracowaną przez H o ł u b o w i c z a i B o j a r (1977) oraz metody opisu uszkodzeń mrozowych opublikowane przez C z y n c z y k a i in. (1987). Zmieniono jednak numerację stopni uszkodzeń, uznając „0” za brak uszkodzeń i wprowadzając 5 zamiast 4 stopni uszkodzenia jednorocznych pędów. Za podstawowe dla oceny odporności odmian jabłoni na mróz uznano oznaczenie uszkodzeń jednorocznych pędów, krótkopędów oraz ogólny stan zdrowotny drzew. Ponadto ustalono stopień uszkodzeń mrozowych pąków kwiatowych oraz wpływ mroźnej zimy 1986-1987 na owocowanie jabłoni w latach 1987 i 1988.

Tabela 1 – Table 1

Krótki opis odmian i krzyżówek jabłoni odpornych na parch
A short description of scab resistant apple cultivars and hybrids

Odmiana lub mieszańiec Cultivar or hybrid	Pochodzenie i linia hodowlana Origin and breeding line			Rok posadzenia Year of planting
Freedom	USA,	Vf	+ polygen.	1980
Liberty	USA,	Vf		1980
Liberty Sister	USA,	Vf		1980
Prima	USA,	Vf		1980
Primula	USA,	Vf	(sister seedling of Prima)	1980
Priam	France,	Vf		1980
Florina	France,	Vf		1981
Novamac	Canada,	Vf		1982
Gavin	England,	Vf		1982
Sir Prize	USA,	Vf		1982
Witos	Poland,	Vf	(Fantazja x Primula)	1983
U-1098	Poland,	Vf	(Fantazja x Primula)	1983
U-1101	Poland,	Vf	(Fantazja x Primula)	1983
V-136-D ₂	Poland,	Vf	(Primula x Bankroft)	1983
V-144-D ₂	Poland,	Vf	(Primula x Bankroft)	1983
V-151-D ₂	Poland,	Vf	(Primula x Bankroft)	1983
U-237	Poland,	Vf	(Fantazja x Prima)	1984
I-134 D ₂	Poland,	polygen.	(Lobo x Red Spur Del.)	1984
Jonafree	USA,	Vf		1984
U-337	Poland,	Vf	(Fantazja x Primula)	1985
U-723	Poland,	Vf	(James Grieve x Primula)	1985
U-50	Poland,	Vf	(Fantazja x Primula)	1985

W opisie uszkodzeń mrozowych poszczególnych organów jabłoni posługiwano się następującymi skalami:

I. Skala uszkodzeń mrozowych jednorocznych pędów

0 – przekroje pędów bez śladów uszkodzeń

1 – bardzo słabe uszkodzenia – lekkie przebarwienie drewna u nasady pąków, miazga pędu zielona, najmłodsze drewno i rdzeń oliwkowobrunatne.

3 – średnie uszkodzenia – drewno wyraźnie ściemniałe, miazga zielona z drobnymi, brunatnymi punktami.

4 – silne uszkodzenia – drewno ciemne, miazga w większości zielona z rozległymi, brunatnymi plamami.

5 – bardzo silne uszkodzenia – pędy na całym przekroju brunatne, martwe.

Oceny dokonano w końcu marca 1987. Z 6 drzew każdej odmiany wycinano po 10 pędów, umieszczano je w wiadrach z wodą i po 7-10 dniach badano przekroje środkowej części pędów.

II. Skala uszkodzeń mrozowych krótkopędów

0 – przekroje krótkopędów bez śladu uszkodzeń

- 1 – bardzo słabe uszkodzenia - barwa przekroju krótkopędów bez zmian, jedynie nasada pąków oliwkowobrunatna
- 2 – słabe uszkodzenia – brunatne smugi w najmłodszej części drewna i ściemnienia u nasady pąków
- 3 – średnie uszkodzenia – wzdłuż krótkopędu brunatne smugi w miazdze i drewnie obejmujące mniejszą część przekroju krótkopędu. Nasada pąków brunatna.
- 4 – silne uszkodzenia – większa część miazgi i drewna pokryta brunatnymi smugami, nasada pąków brunatna
- 5 – bardzo silne uszkodzenia – cały przekrój krótkopędów brunatnosiny

Z każdej odmiany pobierano próbkę 50 krótkopędów, po 8-10 z 6 drzew.

W ocenie ogólnego stanu zdrowotnego jabłoni wykorzystano skalę opisaną przez C z y n c z y k a i in. (1987) zmieniając dla większej przejrzystości wyników numerację stopni i przyjmując wartość 5 dla drzew w bardzo dobrym stanie, bez śladów uszkodzeń mrozowych, wartości 1 dla drzew o bardzo złym stanie i zamierających, a wartość 0 dla drzew martwych. Wartości od 2 do 4 określały stany pośrednie. Obserwacje wykonano w drugiej połowie sezonów 1987 i 1988. W ocenie stanu zdrowotnego jabłoni wykorzystano wszystkie drzewa poszczególnych odmian w liczbie 12, a tylko w przypadku części krzyżówek z serii U w liczbie 6.

Uszkodzenia pąków kwiatowych określano w połowie marca 1987 przez oznaczenie procentu pąków uszkodzonych i stopnia uszkodzeń oraz przez ustalenie procentu pąków rozwijających się wiosną 1987.

III. Skala uszkodzeń pąków kwiatowych

0 – brak śladów uszkodzeń

- 1 – uszkodzenie słabe – słabe zbrunatnienie środkowej części przekroju pąka
- 2 – średnie uszkodzenie – rozległe zbrunatnienie przekroju pąka
- 3 – silne uszkodzenie – cały przekrój pąka brunatny

Do obserwacji wybrano po 6 jabłoni każdej odmiany. Z każdej jabłoni wycięto po 5 pędów i w warunkach laboratoryjnych badano po 40 pąków każdej odmiany. Obserwacje rozwoju pąków przeprowadzono na 6 drzewach każdej odmiany wybierając na każdym drzewie po 2 gałęzie, na których liczone wszystkie rozwijające się i obumarłe pąki kwiatowe. Obserwacje wykonano w połowie maja 1987. W celu pełniejszej oceny wpływu uszkodzeń mrozowych na kwitnienie jabłoni ustalono intensywność kwitnienia w latach 1987 i 1988 oraz wykorzystano wyniki wcześniejszych obserwacji z roku 1986. Oceny kwitnienia dokonano według szacunkowej skali opisaną przez B o r e c k i e g o i in. (1989).

Ustalono także wpływ uszkodzeń mrozowych na owocowanie badanych odmian porównując w tym celu zbiory jabłek w latach 1986, przed mroźną zimą oraz w pierwszym i drugim roku po mroźnej zimie 1986-1987. Charakterystykę warunków atmosferycznych od września 1986 do grudnia 1988 przedstawiono w tab. 2. Dane te pochodzą ze stacji meteorologicznej w Ursynowie, położonej w odległości 2 km od sadu w Wilanowie. W ciągu zimy 1986-1987 wystąpiły dwie fale silnych mrozów, pierwsza pod koniec pierwszej połowy stycznia 1987, gdy minimalna temperatura 14 stycznia wynosiła w Ursynowie -30°C , a w niżej położonym Wilanowie -34°C . Druga fala mrozów wystąpiła 3 marca, gdy temperatura spadła do $-16,7^{\circ}\text{C}$ w Ursynowie i -20°C w Wilanowie.

Tabela 2 – Table 2

Warunki atmosferyczne w Ursynowie w okresie od września 1986 do grudnia 1988

Weather conditions at Ursynów during the period September 1986 - December 1988

Miesiąc i rok Month and year	Temperatura powietrza w °C Temperature of air in °C					Miesięczna suma opadów w mm Rainfall in mm per month
	Średnia Mean	Minimum – Minima		Maximum – Maxima		
		Dzień miesiąca Day of month	Temp.	Dzień miesiąca Day of month	Temp.	
IX. 1986	11,1	28	0,2	15	21,6	57,1
X	8,6	31	2,2	2	22,6	29,3
XI	5,9	4	2,0	1	13,3	17,2
XII	0,2	27	-12,0	5	12,7	47,5
I. 1987	-11,7	14	-30,0	25	2,8	23,8
II	-0,4	4	-14,6	12	7,4	18,4
III	-1,8	3	-16,7	28	11,4	21,7
IV	7,5	19	-1,8	30	22,6	24,6
V	12,6	8	3,4	1	23,8	72,6
VI	16,5	1	4,7	30	28,8	71,2
VII	18,6	27	8,8	8	29,0	54,8
VIII	15,8	17	7,0	25	29,2	32,4
IX	13,2	22	2,2	3	23,2	24,0
X	8,6	30	-3,6	11	20,4	19,9
XI	4,4	10	-4,2	26	10,7	44,2
XII	0,9	14	-8,8	30	10,7	49,2
I. 1988	0,6	29	-8,3	6	11,1	21,5
II	0,6	21	-10,0	6	8,7	35,5
III	1,1	4	-7,3	31	13,8	43,3
IV	7,5	15	-3,0	20	25,0	8,2
V	15,8	19	5,4	26	26,0	24,9
VI	18,0	4	7,6	30	28,0	118,0
VII	20,6	15	8,8	24	32,4	37,0
VIII	19,0	27	9,1	15	32,0	90,0
IX	14,5	26	6,6	28	24,0	17,3
X	8,4	26	-8,3	5	19,1	5,9
XI	0,4	23	-9,8	19	7,6	21,9
XII	0,9	17	-10,0	27	8,9	39,1

WYNIKI

Stwierdzono duże różnice w stopniu wrażliwości odmian i krzyżówek jabłoni na wymarzenie. Najlepszymi wskaźnikami, wykazującymi najwyraźniej zróżnicowanie wrażliwości odmian jabłoni na mróz, okazały się: ogólny stan zdrowotny jabłoni (tab. 3) oraz uszkodzenia mrozowe jednorocznych pędów (tab. 4). Mniejsze zróżnicowanie wrażliwości odmian uzyskano porównując uszkodzenia mrozowe krótkopędów i pąków jabłoni.

Na podstawie uzyskanych wyników można wyodrębnić pięć grup wrażliwości lub odporności jabłoni na wymarzenie. Grupę pierwszą stanowią odmiany bardzo odporne, których ogólny stan zdrowotny w sierpniu 1987 mieścił się w granicach stopni 4,5-4,9, a stopień uszkodzenia jednorocznych pędów 0,4-1,7. Były to odmiany: Freedom, Liberty, Witos oraz mieszańce Fantazji z Primulą: U-337, U-237, U-1098. Do drugiej grupy, odmian dość odpornych, należały pozostałe mieszańce Fantazji z Primulą, U-1101 i U-50, krzyżówka Lobo z odmianą Red Spur Delicious (I-134-D₂), mieszańiec U-723 i odmiana Novomac. Wskaźnik stanu zdrowotnego tych jabłoni wynosił od 4,0 do 4,4, a stopień uszkodzenia jednorocznych pędów nie przekraczał wartości 2,8. Trzecia grupa obejmowała odmiany i mieszańce dość wrażliwe. W grupie tej stwierdzono największe zróżnicowanie wartości przyjętych wskaźników. Wskaźnik stanu zdrowotności wahał się w granicach 3,0-3,9, a stopień uszkodzenia jednorocznych pędów od 2,8 do 3,2. Do grupy tej należały następujące odmiany i mieszańce jabłoni: Jonafree, Gavin, Liberty Sister oraz mieszańce Primuli z Bankroftem V-144-D₂, V-136-D₂ i V-151-D₂.

Wrażliwe na wymarzenie okazały się odmiany: Prima, Primula i Priam, a bardzo wrażliwe Florina i Sir Prize oraz dwie odmiany porównawczo- kontrolne Idared i Golden Delicious. Wartość wskaźnika stanu zdrowotności tych odmian w sierpniu 1987 wynosiła od 0,3 do 2,5. Większość drzew odmian Florina i Sir Prize zamarała już w pierwszym sezonie po mroźnej zimie, natomiast odmiany Prima, Primula i Priam stopniowo zamierały w latach 1987-1989.

Na wszystkich badanych odmianach i mieszańcach jabłoni stwierdzono uszkodzenia mrozowe pąków kwiatowych (tab. 5). Uszkodzenia te były najsilniejsze na jabłoniach uznanych za najwrażliwsze na wymarzenie, zwłaszcza na odmianach Florina, Sir Prize i Idared. Wyniki te zostały w znacznym stopniu potwierdzone obserwacjami rozwoju pąków. Na większości odmian procent rozwijających się pąków był dość wysoki i wynosił od 40,4% na Primie do 80,0% na odmianie Witos, natomiast na najwrażliwszych na mróz odmianach Florina, Sir Prize, Idared i Golden Delicious wskaźnik ten mieścił się w granicach od 10,0% do 29,0%.

Tabela 3 – Table 3

Odporność pędów i krótkopędów jabłoni na wymarzenie
Cold hardiness of shoots and fruit spurs of apple trees

Odmiana lub mieszaniec Cultivar or hybrid	Uszkodzenia mrozowe według skali 5-cio stopniowej Frost damages according to a 5 grade scale	
	Pędy – Shoots	Krótkopędy – Fruit spurs
Freedom	1,3	2,0
Liberty	1,1	2,5
Liberty Sister	3,1	3,1
Prima	3,4	3,4
Primula	3,9	3,3
Priam	3,5	3,3
Florina	4,0	4,8
Novamac	2,6	2,7
Gavin	3,2	3,6
Sir Prize	4,7	4,9
Witos	0,4	2,1
U-1098	1,5	2,1
U-1101	1,3	2,6
V-136-D2	2,9	2,6
V-144-D2	2,8	3,5
V-151-D2	2,9	3,2
U-237	1,7	3,0
I-134-D2	2,7	3,1
Jonafree	3,1	2,6
U-337	1,5	2,6
U-723	2,6	2,9
U-50	2,8	3,0
Idared	4,3	3,9
Golden Delicious	4,1	3,8

Stopień 1 – bardzo duża odporność, stopień 5 – bardzo mała odporność

Grade 1 – very high winterhardiness, grade 5 – very low winterhardiness

Tabela 4 – Table 4

Stan zdrowotny jabłoni po mroźnej zimie 1986-1987
General condition of apple trees after frosty winter 1986-1987

Odmiana lub mieszaniec Cultivar or hybrid	Stan zdrowotny jabłoni według skali 5-cio stopniowej w dniu: General conditions of apple trees according to 5 grade scale on the days:	
	11. 08. 1987	5. 08. 1988
Freedom	4,9	4,8
Liberty	4,6	4,8
Liberty Sister	3,5	3,9
Prima	1,8	1,0
Primula	2,0	2,3
Priam	2,5	2,6
Florina	1,2	0,9
Novamac	4,1	4,0
Gavin	3,5	3,8
Sir Prize	0,3	0,6
Witos	4,6	4,8
U-1098	4,5	4,3
U-1101	4,2	4,0
V-136-D2	3,9	3,4
V-144-D2	3,8	4,0
V-151-D2	3,4	3,3
U-237	4,8	4,4
I-134-D2	4,2	4,2
Jonafree	3,6	3,3
U-337	4,9	4,6
U-723	4,0	4,0
U-50	4,3	4,0
Idared	0,5	–
Golden Delicious	0,7	–

Stopień 1 – bardzo zły stan zdrowia, stopień 5 – bardzo dobry stan zdrowia

Grade 1 – very low condition, grade 5 – very high condition

Tabela 5 – Table 5

Odporność pąków kwiatowych na wymarzenie podczas zimy 1986-1987
Cold hardiness of flower buds of apple trees during the winter 1986-1987

Odmiana lub mieszaniec Cultivar or hybrid	Procent uszkodzonych pąków kwiatowych w marcu 1987 Percentage of damaged flower buds, March 1987	Średni stopień uszkodzenia pąków kwiatowych według skali 3 stopniowej w marcu 1987 Average degree of damage of flower buds according to 3 grade scale, March 1987	Procent rozwijających się pąków kwiatowych w maju 1987 Percentage of developing flower buds, May 1987
Freedom	91,1	1,2	72,1
Liberty	83,3	1,5	65,0
Liberty Sister	89,7	1,6	54,3
Prima	98,8	2,3	40,4
Primula	100,0	2,2	69,2
Priam	98,5	2,7	57,0
Florina	100,0	2,9	29,0
Novamac	98,5	1,6	71,0
Gavin	85,1	1,4	43,2
Sir Prize	100,0	2,9	10,0
Witos	100,0	2,0	80,0
U-1098	98,8	2,6	51,2
U-1101	100,0	1,0	60,7
V-136-D ₂	97,5	1,6	77,8
V-144-D ₂	98,8	2,5	69,6
V-151-D ₂	96,8	2,1	69,4
U-237	93,8	2,3	77,2
I-134-D ₂	62,6	1,0	70,1
Jonafree	98,6	2,5	63,5
U-337	100,0	2,6	83,5
U-723	100,0	1,8	62,2
U-50	100,0	2,9	12,3
Idared	100,0	2,9	12,3
Golden Delicious	100,0	2,8	19,4

Stopień 1 – małe uszkodzenia, stopień 5 – duże uszkodzenia
Grade 1 – low damages, grade 5 – high damages

Silne mrozy zimą 1986-1987 miały duży wpływ na kwitnienie jabłoni w latach 1987 i 1988 (tab.6). Na odmianach odpornych na mróz, Freedom i Liberty, nie stwierdzono zakłóceń kwitnienia. Pozostałe odporne na mróz odmiany i krzyżówki kwitły i owocowały znacznie słabiej, ponieważ były młodsze o 3 do 5 lat, a okulizowane, podobnie jak pozostałe odmiany, na siewkach Antonówki, dopiero wchodziły w okres owocowania. Najwrażliwsze na mróz odmiany w ogóle nie zawiązały owoców w roku 1987, a w następnym sezonie całe drzewa były już martwe lub zamierały.

Tabela 6 – Table 6

Kwitnienie jabłoni po mroźnej zimie 1986-1987
 Flowering of apple trees after frosty winter 1986-1987

Odmiana lub mieszaniec Cultivar or hybrid	Intensywność kwitnienia według skali 5-cio stopniowej Intensity of flowering according to 5 grade scale		
	1986 przed mroźną zimą befor frosty winter	1987	1988
Freedom	2,1	4,0	3,4
Liberty	4,8	1,6	5,0
Liberty Sister	3,4	0,9	2,5
Prima	2,8	1,1	0,0
Primula	5,0	1,4	4,7
Priam	5,0	4,2	4,1
Florina	1,8	0,0	0,0
Novamac	5,0	2,1	4,0
Gavin	2,5	2,2	2,1
Sir Prize	4,0	0,0	0,0
Witos	0,2	0,2	1,1
U-1098	4,1	0,9	3,0
U-1101	1,0	0,0	1,5
V-136-D ₂	2,9	3,6	3,3
V-144 D ₂	4,0	3,7	3,5
V-151-D ₂	1,6	1,9	2,5
U-237	3,7	2,4	3,1
I-134-D ₂	3,0	3,1	3,0
Jonafree	1,0	1,7	4,0
U-337	1,3	1,9	2,1
U-723	0,0	0,2	0,5
U-50	0,0	0,0	1,0
Idared	4,0	0,0	0,0
Golden Delicious	3,8	0,2	0,0

Stopień 1 – bardzo słabe kwitnienie, stopień 5 – bardzo silne kwitnienie
 Grade 1 – very low flowering, grade 5 – very high flowering

W latach 1987 i 1988 z posadzonych w roku 1980 jabłoni odpornych na mróz zebrano stosunkowo wysokie plony. Znacznie słabiej owocowały jabłonie uszkodzone w czasie zimy 1986-1987.

Największą regularnością i obfitością owocowania wyróżniały się odmiany: Freedom, Liberty i Novamac oraz mieszaniec V-136-D2 (tab. 7).

Tabela 7 - Table 7

Plonowanie jabłoni po mroźnej zimie 1986-1987
 Cropping of apple trees after frosty winter 1986-1987

Odmiana lub mieszaniec Cultivar or hybrid	Średni zbiór z 1 drzewa w latach: Crop in kg per one tree in years:		
	1986 przed mroźną zimą befor frosty winter	1987	1988
Freedom	11,0	34,2	24,8
Liberty	19,4	14,5	29,6
Liberty Sister	17,5	0,3	20,3
Prima	19,0	0,3	0,0
Primula	18,5	2,5	15,8
Priam	17,5	0,5	5,6
Florina	3,5	0,0	0,0
Novamac	7,5	7,2	5,8
Gavin	5,9	2,8	3,2
Sir Prize	0,7	0,0	0,0
Witos	0,3	2,2	3,6
U-1098	0,5	3,2	21,1
U-1101	2,3	2,0	6,0
V-136-D ₂	15,2	18,5	16,9
V-144-D ₂	11,6	5,0	12,6
V-151-D ₂	2,8	4,6	14,3
U-237	0,3	2,8	19,5
I-134-D ₂	4,1	5,2	14,5
Jonafree	5,6	0,2	17,5
U-337	0,6	1,4	2,2
U-723	0,0	1,0	6,8
U-50	0,0	0,3	2,3

Stopień 1 - bardzo słabe kwitnienie, stopień 5 - bardzo silne kwitnienie
 Grade 1 - very low flowering, grade 5 - very high flowering

DYSKUSJA I WYNIKI

Bardzo mroźna zima 1986-1987 potwierdziła pogląd o dużym zróżnicowaniu mrozoodporności odmian i mieszańców odpornych na parch, wśród których znalazły się zarówno jabłonie o mrozoodporności porównywalnej z odpornością Antonówki, jak i odmiany równie wrażliwe jak Golden Delicious i Idaret. Do pierwszej grupy należały Freedom, Liberty i Witos, a do drugiej Sir Prize i Florina. Na szczególną uwagę zasługuje stosunkowo duża odporność na mróz całej grupy jabłoni z serii U, wyselekcjonowanych z mieszańców Fantazji z Primulą. Fantazjana

jest krzyżówką McIntosha z Lindą, otrzymaną przez Rejmę (1976). W rodowodzie odmiany Freedom znajdują się między innymi znane z dużej mrozoodporności jabłonie McIntosh, Macoun i Antonówka. Również w rodowodzie odmiany Liberty, oprócz wymienionych już odmian McIntosh i Macoun, znajduje się znana z dużej odporności na mróz odmiana Wealthy.

Mniejszą odporność na mróz wykazały mieszańce z serii D_2 , wyselekcjonowane z krzyżówek Primuli z Bankroftem. Wprawdzie przeżyły one zimę 1986-1987, ale jeszcze w sierpniu 1988 roku na mieszańcach V-136- D_2 i V-151- D_2 wyraźne były objawy uszkodzeń mrozowych, a proces regeneracji drzew nie był zakończony.

Regeneracja jabłoni uszkodzonych przez mróz, na których ze względu na cel badań nie wykonano żadnych zabiegów stymulujących regenerację, zakłócana była przez wtórne, infekcyjne czynniki chorobotwórcze. Już w połowie lata 1987 na jabłoniach pojawiły się liczne rany zgorzelowe i raki kory spowodowane przez grzyby pasożytnicze. W latach 1987 i 1988 z objętych obserwacjami jabłoni odpornych na parch wyizolowano 12 gatunków grzybów niszczących korę i drewno, w tym gatunki nie opisywane dotychczas w Polsce, między innymi *Phacidiella discolor* (Mount. et Sacc.) Pot., *Diaporthe perniciosus* Marsh., *Leucostoma aureswaldi* Nitsch. i grzyby z rodzaju *Fusarium*. Szczegółowy opis tych grzybów jest tematem odrębnej publikacji (Prus i in., w druku).

W wyniku dwuletnich obserwacji potwierdzono pogląd Pieniążka (1988) i Hołubowicza (1979), że podstawowym testem mrozoodporności jabłoni jest przeżywanie bardzo mroźnych zim. Potwierdzono także dużą przydatność metodyki przedstawionej przez Czynczyk (1987) w części dotyczącej uszkodzeń jednorocznych pędów oraz ogólnego stanu zdrowotnego drzew. Ocena ta powinna być jednak uzupełniona obserwacjami procesów regeneracyjnych. W warunkach braku zabiegów pielęgnacyjnych stymulujących regenerację stwierdzono w latach 1987 i 1988 zarówno stopniową poprawę jak i pogorszenie się stanu zdrowotnego drzew. Poprawa była widoczna na jabłoniach: Liberty Sister, Gavin, Primula, V-144- D_2 , a nawet na bardzo silnie uszkodzonej odmianie Sir Prize. Natomiast pogorszenie stanu drzew stwierdzono na odmianach: Prima, Priam i na mieszańcu V-136- D_2 .

Wyniki oceny mrozoodporności jabłoni odpornych na parch uzupełniają poprzednie badania, w których oceniano cechy pomologiczne jabłoni oraz ich odporność na mączniaka i pasożyty kory. Ostatnia ocena wypadła korzystnie dla odmian uznanych wcześniej za obiecujące. Są to odmiany Freedom, Liberty i Novamac, a z odmian polskich Witos, która wyróżnia się w grupie mieszańców z serii U walorami smakowymi i bardzo dużą odpornością na mróz.

Odmiany jabłoni odporne na parch (*Venturia inaequalis* (Cke.) Aderh.)

II. Odporność jabłoni na mróz.

Streszczenie

W czasie mroźnej zimy, która wystąpiła w Polsce w latach 1986-1987, większa część odmian jabłoni odpornych na parch została uszkodzona przez mróz. Badanie uszkodzeń mrozowych, wykonane w latach 1987 i 1988, wykazało duże zróżnicowanie stopnia uszkodzeń pni, gałęzi, pędów i pąków jabłoni. Dwie odmiany odporne na parch, Florina i Sir Prize oraz dwie odmiany porównawczo-kontrolne, Idared i Golden Delicious, zostały zabite przez mróz. Silnie uszkodzone były odmiany: Prima, Primula i Priam. Mniejszą wrażliwość na mróz wykazały odmiany: Jonafree, Gavin i Liberty Sister oraz trzy mieszańce wyselekcjonowane z krzyżówek odmiany Bankroft z odporną na parch Primulą. Stosunkowo odporna na mróz okazała się Novamac oraz dwa mieszańce z linii hodowlanej U, U-1101 i U-50, wyselekcjonowane z krzyżówek polskiej odmiany Fantazja (McIntosh x Linda) z Primulą. Najbardziej odporne na mróz były odmiany: Freedom, Liberty i polska odmiana Witos (Fantazja x Primula) oraz trzy mieszańce: U-337, U-237 i U-1098. W latach 1987 i 1988 stwierdzono porażenie badanych jabłoni przez liczne grzyby. Z uszkodzonych przez mróz jabłoni wyizolowano dwanaście rodzajów grzybów zidentyfikowanych jako patogeny kory i drewna.

LITERATURA

- Borecki Z., 1986. Susceptibility of apple cultivars to collar rot (*Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn.) Schroet.). Acta Agrobotanica 38 (1): 5-13.
- Borecki Z., 1987. Field susceptibility of 13 scab-resistant apple cultivars to apple powdery mildew (*Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salomon). Acta Agrobotanica 40 (1-2): 87-98.
- Borecki Z., Czynczyk A., Millikan D.F., Puchała Z., 1982. Resistance in apple to four bark canker fungi. Plant Disease 66 (11): 1027-1029.
- Borecki Z., Czynczyk A., 1985. Susceptibility of apple cultivars to bark canker fungi. Acta Agrobotanica 38 (1): 49-50.
- Borecki Z., Rejman A., Nowakowski R., Słowińska B., 1989. Odmiany jabłoni odporne na parch (*Venturia inaequalis* (Cke.) Aderh.). I. Pomologiczna ocena odmian (in print).
- Crandall C. S., 1926. Apple breeding at the University of Illinois. Illinois Agr. Exp. Sta. Bull. 275: 341-600.
- Czynczyk A., Kruczyńska D., Szczepański K., 1987. Metodyka prowadzenia obserwacji uszkodzeń mrozowych 1-rocznych pędów, pąków kwiatowych i drzew opracowana w ISK w Skierniewicach. Prace Inst. Sad. i Kwic., seria C, Biul. Inf. 93-97: 1-4.
- Gröhl H., 1987. Holzfrostschäden und holzzerstörender Pilze an jungen Obstgehölzen in Winter 1984/85. Erwerbsobstbau 1: 19-23.
- Hołubowicz T., 1979. Fizjologia roślin sadowniczych. Odporność na uszkodzenia mrozowe. PWN, Warszawa.
- Hołubowicz T., Bojar K., 1977. The effect of different temperatures on frost tolerance of one year old Belle de Boskoop apple shoots. I. Assessment the basis of survival test. Fruit Science Rep. 4 (1): 9-17.
- Kolbe W., 1985. Auswirkungen der Winterfroste im Januar/Februar 1985 auf Obstbau und Pflanzenschutz im Vergleich zu strengen Winter Früherer Zeiten. Erwerbsobstbau 12: 286-296.
- Kowalik B., Czynczyk A., 1987. Ocena odmian jabłoni parchoodpornych po zimie 1986/1987. Prace Inst. Sad. i Kwic., seria C, 1-4: 13-14.
- Pieniążek S. A., 1988. Sadownictwo. PWRiL, Warszawa.
- Prus-Głowacka W., 1987. Problemy ryzyka mrozowego w produkcji sadowniczej. Prace Inst. Sad. i Kwic., seria C, Biul. Inf. 1-4: 192-193.

- Pruś K., Borecki Z., Mroczek A., 1990. Odmiany jabłoni odporne na parch (*Venturia inaequalis* (Cke.) Aderh.). III. Pasożyty kory i drewna występujące na jabłoniach po mroźnej zimie 1986-1987 (in print).
- Rejman A., 1976. Pomologia. PWRiL, Warszawa.
- Rejman A., 1988. Historia, genetyka i hodowla odmian uprawnych jabłoni, gruszy i czereśni (in print).
- Schnelle F., 1968. Ochrona roślin uprawnych przed mrozem. PWRiL, Warszawa.
- Silbereisen R., 1985. Schorfwiderstandsfähige Apfelsorten - Zuchtziel und Wirklichkeit. Erwerbsobstbau 1: 5-13.