Odmiany jabłoni odporne na parch (*Venturia inaequalis* (Cke) Aderh.). I. Pomologiczna ocena odmian

ZBIGNIEW BORECKI*, ALEKSANDER REJMAN**, RYSZARD NOWAKOWSKI** and
BEATA SŁOWIŃSKA**

*Zakład Patologii Roślin, **Zakład Pomologii,
SGGW, ul. Nowoursynowska 166, 02-766 Warszawa

(Otrzymano dn. 29.07.1989)

Zbigniew Borecki¹, Aleksander Rejman², Ryszard Nowakowski², Beata Słowińska² (¹Department of Plant Pathology, ²Department of Pomology, Warsaw Agricultural University SGGW, ul. Nowoursynowska 166, 02-766, Warsaw, Poland). Acta Agrobotanica 42 (1/2): 105-122. Apple cultivars resistant to scab (*Venturia inaequalis* (Cke) Aderh.) Part I. Pomological evaluation of apple cultivars

Abstract

Sixteen apple cultivars and numbered selections resistant to apple scab were investigated in the years 1982-1986. The investigations concerned the following questions: vigour of growth, flowering, season of ripening, evaluation of fruits and their biochemical analysis. Three groups of apple cultivars were distinguished. The first group included 'Freedom', 'Liberty' and 'Novamac' which showed high productivity, satisfactory winterhardiness and best taste of fruits. Four cultivars: 'Primula', 'Prima', 'Priam' and 'Liberty Sister', were recognized as interesting because of their ripening season and original taste but their winterhardiness was insufficient. Seven cultivars: 'Florina', 'Sir Prize', 'Priscilla', 'Macfree', 'Nova Easygro', 'Gavin' and 'Jonafree', as well as two numbered selections, NY 55-158-2 and NY 61-345-2, were disqualified because of lower productivity, high susceptibility to apple powdery mildew, poor taste, low acidity of fruits and low winterhardiness.

WSTĘP

Hodowla jabłoni odpornych na parch ma wieloletnią tradycję. Początek nowoczesnej hodowli dał w USA Crandall (1926), który w roku 1914 skrzyżował po raz pierwszy odmianę Rome Beauty z dziką jabłonią *Malus floribunda*, której wyselekcjonowany typ 821 wyróżniał się całkowitą odpornością na parch. W wyniku dalszego krzyżowania i selekcji Crandall uzyskał odporne siewki oznaczone numerami 9433-22 i 9433-2-8. Siewki te dały początek linii hodowlanej doskonalonej przez dalsze krzyżowanie do chwili obecnej.

W latach 1934-1942 program hodowli odpornościowej rozwijali Niemcy

(Rudolf i Schmidt, 1934, 1935; Schmidt, 1938). W roku 1945 hodowlę jabłoni odpornych na parch podjął wieloosobowy zespół badaczy amerykańskich, którzy zajęli się poszukiwaniem nowych źródeł odporności, rasami fizjologicznymi grzyba *Venturia inaequalis* oraz rozwinęli na nieznaną poprzednio skalę selekcję mieszańców zawierających gen odporności Vf odziedziczony po *Malus floribunda* 821 i liczne geny ujawniające w fenotypie cechy odmian szlachetnych (Shay i in. 1977). Podobne programy hodowli zaczęto ponownie rozwijać w Niemczech (Schmidt, 1973; Schmidt i Krüger, 1983; Silbereisen, 1985), w Kanadzie (Williams, 1978), w Związku Radzieckim (Borsukova, 1985; Ishchenko i in. 1985), we Francji (Lespinasse i in. 1985) oraz w Anglii i Rumunii. O postępie w hodowli świadczy szybko rosnąca liczba zarejestrowanych odmian jabłoni, od jednej w roku 1970 do 25 w roku 1984, nie licząc licznych wyselekcjonowanych mieszańców oznaczonych numerami kodowymi (Lespinasse i in. 1985).

Najobszerniejszy przegląd problematyki dotyczącej hodowli jabłoni odpornych na parch przedstawili Williams i Kuć (1969). W przeglądzie tym autorzy omawiają genetyczne źródła odporności na parch, patogeniczność grzyba *Venturia inaequalis* oraz jego zmienność. Podstawową część pracy stanowi szczegółowa analiza interakcji zachodzącej pomiędzy patogenicznym grzybem i rośliną żywicielską.

Do roku 1987 najlepiej zostały w Polsce poznane odmiany jabłoni pochodzące z hodowli amerykańskiej, wprowadzone do rejestrów w latach 1970-1983. Część z nich badano wcześniej jako interesujące mieszańce oznaczone numerami kodowymi. Pierwszy etap badań prowadzonych w SGGW-AR objął 12 odmian (tabela 1), dwa mieszańce oznaczone numerami NY 55-158-2 i NY 61-345-2 i dwa mieszańce, którym tymczasowe nazwy nadano w Polsce, były to 'Primula' (Nr 1225-100) i 'Liberty Sister' (NY 55-140-9).

Opisy badanych odmian, jako pierwsi autorzy, przedstawili: Dayton i in. (1970) — 'Prima', Williams i in. (1972) — 'Priscilla', Dayton i in. (1978) — 'Priam', Spangelo i in. (1974) — 'Macfree', Lamb i in. (1983) — 'Freedom', Lamb i in. (1979) — 'Liberty', Lespinasse i in. (1985) — 'Florina — Querina', Crowe (1978) — 'Novamac', Crowe (1975) — 'Nova Easygro', Williams i in. (1975) — 'Sir Prize', Dayton i in. (1979) — 'Jonafree', Aldwinckle i Lamb (1977) — mieszańce NY 55-158-2 i NY 61-345-2. Mieszańce, którym nadano w Polsce nazwy 'Primula' i 'Liberty Sister' nie były opisywane w literaturze zagranicznej. W Polsce wstępną ocenę 10 odmian jabłoni odpornych na parch przedstawił Dzieciół (1983).

MATERIAŁ I METODY

Obiektem badań było 16 odmian i mieszańców jabłoni odpornych na parch (tabela 1). 10 spośród nich posadzono jako jednoroczne okulanty wiosną 1980, a 6 pozostałych wiosną 1982 r. Obserwacje prowadzono w ciągu

Tabela 1 — Table 1

Krótki opis badanych odmian jabłoni
A short description of tested apple cultivars

Odmiana Cultivar	Pochodzenie, rok opisu i linia hodowlana Origin, year of description and breeding line	Odporność na mączniaka jabłoni Resistance to powdery mildew	Odporność na mróz Winterhardiness
		Według skali 5-stopniowej* According to a 5-grade scale*	
'Primula'	USA — X ₁ , Vf	5	2
'Prima'	USA, 1970, Vf	5	2
'Priscilla'	USA, 1972, Vf	1	2
'Priam'	France, 1974, Vf	3	2
'Macfree'	Canada, 1974, Vf	1	4
'Freedom'	USA, 1983, Vf+ polygen	3	5
NY 55-158-21	USA, Vf	4	3
'Liberty Sister'	USA — X ₂ , Vf	4	3
'Liberty'	USA, 1978, Vf	4	4
'Florina'	France, 1977, Vf	3	1
'Novamac'	Canada, 1978, Vf	3	4
'Nova Easygro'	Canada, 1975, Vr	1	4
'Gavin'	England, 1977, Vf	3	3
'Sir Prize'	USA, 1975, Vf	3	1
'Jonafree'	USA, 1979, Vf	2	3
NY 61-345-2	USA, Vf	3	3

X₁ — numbered selection, USA 1225-100, X₂ — numbered selection, USA NY 55-140-9.

* — stopień 1 — bardzo mała odporność na mączniaka i wymarzenie,
grade 1 — very little resistance to powdery mildew and very low winterhardiness,
stopień 5 — bardzo duża odporność na mączniaka i wymarzenie,
grade 5 — very high resistance to powdery mildew and very high winterhardiness.

pięciu lat, w sezonach 1982-1986. Podkładką wszystkich drzew była siewka 'Antonówki'. Użycie podkładki silnie rosnącej miało ułatwić ocenę takich cech pomologicznych, jak siła wzrostu jabłoni i naturalne cechy koron drzew. Każda odmiana była reprezentowana przez 12 drzew, posadzonych w układzie rzędowym, w rozstawie 7 × 4 m. Jabłonie rosły na żywej glebie, zaliczanej do II grupy bonitacyjnej, o bardzo dobrych stosunkach wodnych i powietrznych. Cała kwatery była wyrównana pod względem warunków glebowych i mikroklimatycznych. W ramach oceny odmian badano następujące cechy pomologiczne: wzrost, kwitnienie, zawiązywanie owoców, plonowanie, zróżnicowanie wielkości owoców, termin dojrzewania i jakość owoców ocenianą organoleptycznie oraz na podstawie jędrności, zawartości ekstraktu i kwasowości.

1. Wzrost drzew. Do obserwacji wybrano losowo po 6 jabłoni każdej odmiany. Wczesną wiosną 1986 r., w fazie spoczynku jabłoni, mierzono

średnicę trzech najniższych konarów w odległości 5 cm od pnia. Drugim wskaźnikiem siły wzrostu oraz zagęszczenia korony była liczba i długość jednorocznych pędów o długości powyżej 5 cm. Wyniki wyrażano średnią wielkością pola poprzecznego przekroju konara oraz przeciętną liczbą pędów i przeciętną długością pędów na 1 cm² powierzchni przekroju konara.

2. Kwitnienie i zawiązywanie owoców. Termin i intensywność kwitnienia ustalano na podstawie obserwacji wszystkich drzew każdej odmiany. Oceny intensywności kwitnienia dokonano szacunkowo według skali pięciostopniowej:

1. Brak kwitnienia;
2. Kwitnienie słabe — liczba i zagęszczenie kwiatów zbyt małe dla uzyskania optymalnego plonu;
3. Kwitnienie średnie — liczba i zagęszczenie kwiatów nieco poniżej lub wystarczające dla optymalnego owocowania;
4. Kwitnienie silne — liczba i zagęszczenie kwiatów wystarczające lub nieco nadmierne dla optymalnego owocowania. Zależnie od zawiązywania owoców niezbędne może być przerzedzanie zawiązków;
5. Kwitnienie bardzo silne — nadmierna liczba i zagęszczenie kwiatów. W przypadku dobrego zawiązywania owoców przerzedzanie zawiązków jest konieczne.

Oceny dokonano podczas pełni kwitnienia.

Początek i koniec kwitnienia ustalano na podstawie codziennych obserwacji jabłoni. Zawiązywanie owoców badano przez wybranie próbki 1000 kwiatów, po 200 na 5 drzewach każdej odmiany. Zawiązki liczono po raz pierwszy po opadzie czerwcowym, a owoce wykształcone z wybranych kwiatów na trzy tygodnie przed zbiorem.

3. Przebieg wegetacji i termin dojrzewania owoców. Głównym celem badań było ustalenie okresu pomiędzy terminem początku kwitnienia i zbioru owoców badanych odmian. Optymalny termin zbioru ustalano na podstawie trzech próbných zbiorów, z których jeden był uznawany za zbiór w terminie optymalnym. W każdym próbnym zbiorze zbierano próbki 2 kg jabłek z czterech drzew każdej odmiany.

4. Owocowanie. Wszystkie owoce zbierano w optymalnym terminie dojrzałości zbiorczej, oddzielnie z każdego z 12 drzew jednej odmiany i ważono. Do plonu ogólnego wliczano także spadły, których stan świadczył o dostatecznej wartości użytkowej. Plony z odmian posadzonych w roku 1980 rejestrowano w latach 1982-1986, a z odmian posadzonych w roku 1982 — w latach 1985-1986.

5. Ocena owoców. Ocena owoców objęła określenie zróżnicowania wielkości jabłek, intensywności rumieńców, ocenę organoleptyczną, jędrność, zawartość ekstraktu i kwasowość.

Z zebranych owoców każdej odmiany pobierano próbkę 20 kg, którą sortowano na kalibrownicy z zakresem wielkości jabłek o średnicy od poniżej

5 cm do ponad 8,5 cm. Wielkość owoców odmian posadzonych w roku 1980 badano w latach 1984-1986, a pozostałych odmian — w latach 1985-1986 lub tylko w jednym z tych sezonów.

Organoleptycznej oceny owoców dokonywano według skali pięciostopniowej, od pierwszego roku owocowania badanych odmian na podstawie opinii zespołu degustatorów. Stopień pierwszy dotyczył owoców bardzo niesmacznych, nie nadających się do konsumpcji, a stopień piąty — owoców bardzo smaczych, dla których jako owoce porównawcze przyjęto jabłka odmian 'Koksa Pomarańczowa', 'Fantazja' i 'Delikates'. Wzorcem dla jabłek należących do trzeciego stopnia smakowitości była odmiana 'Idared', a dla stopnia czwartego — 'Bankroft' i 'Jonatan'. Dla stopni pierwszego i drugiego nie przyjęto wzorców spośród odmian uprawianych w Polsce.

Do badań biochemicznych i oceny jędrności pobierano próbki po 10-15 kg jabłek. Badania wykonywano po krótkim okresie przechowywania jabłek w chłodni, nie dłuższym niż trzy tygodnie. Jędrność owoców mierzono jędrnościomierzem Magnessa w próbie 20 losowo wybranych jabłek. Na każdym jabłku wykonano dwa pomiary. Pomiarów jędrności dokonano w latach 1983-1985.

Badania biochemiczne polegały na ustaleniu zawartości ekstraktu przy pomocy refraktometru Abbego w próbce losowo wybranych 25 owoców każdej odmiany.

Kwasowość oznaczano dwoma metodami, przez miareczkowanie i wyrażanie wyników w procentowej zawartości kwasu jabłkowego oraz przez oznaczenie kwasowości czynnej wyrażonej w pH. Kwasowość przez miareczkowanie oznaczano metodą opisaną przez Włódka i in. (1958), a kwasowość czynną — pehametrycznie (Jarczyk, (1982).

WYNIKI

1. Wzrost drzew. Wyniki obserwacji wzrostu 16 odmian jabłoni przedstawiono w tabeli 2. W pierwszych latach po posadzeniu wzrost wszystkich badanych odmian był podobny i zaczął się wyraźnie różnicować dopiero po wejściu jabłoni w okres owocowania. Do odmian słabiej rosnących, lecz obficie i corocznie owocujących należały 'Liberty', 'Primula', 'Liberty Sister' i 'Novamac'. Silniejszym wzrostem wyróżniały się odmiany: 'Freedom', 'Prima' i mieszaniec NY 55-158-2. Z odmian posadzonych w roku 1982 już od pierwszych lat dość silny wzrost wykazywały 'Sir Prize', 'Jonafree' i mieszaniec NY 61-345-2.

2. Kwitnienie i zawiązywanie owoców. Największą regularnością i obfitością kwitnienia wyróżniały się odmiany: 'Primula', 'Liberty' i 'Priam', które w latach 1982-1986 kwitły w czterech sezonach w stopniu zapewniającym bardzo dobre owocowanie i niemal corocznie wymagały przerzedzania zawiązków (tabela 3). Ze średnią regularnością kwitły 'Freedom' i 'Liberty Sister',

Tabela 2 — Table 2
Wzrost odmian jabłoni
Growth vigour of apple cultivars

Odmiana Cultivar	Pole poprzecznego przekroju konara w cm ² Cross section area of the main branch in cm ²	Średnia liczba pędów na 1 cm pola przekroju konara Average number of shoots per 1 cm ² of cross-section main branch	Średnia długość pędów na 1 cm pola przekroju konara Average shoot length in cm per 1 cm ² of cross-section main branch
Jabłonie posadzone wiosną 1980 Apple trees planted in spring, 1980			
'Primula'	13,1 ab	5,3 b	184,0 bc
'Prima'	14,3 ab	6,5 b	209,2 c
'Priscilla'	11,2 a	4,0 ab	131,5 ab
'Priam'	13,5 ab	3,3 a	127,0 ab
'Macfree'	12,1 a	3,4 a	128,3 ab
'Freedom'	16,6 b	6,1 b	211,7 c
NY 55-158-2	17,2 b	5,2 b	213,6 c
'Liberty Sister'	13,9 b	3,1 a	109,0 a
'Liberty'	11,3 a	3,2 a	129,9 ab
'Florina'	12,0 a	5,9 b	211,8 c
Jabłonie posadzone wiosną 1982 Apple trees planted in spring, 1982			
'Novamac'	9,6 a	3,6 a	132,6 a
'Nova Easygro'	9,8 a	3,4 a	141,7 a
'Gavin'	9,5 a	5,2 b	140,3 a
'Sir Prize'	10,8 b	2,4 a	182,3 b
'Jonafree'	11,6 b	4,8 b	179,0 b
NY 61-345-2	11,4 b	3,9 ab	151,1 ab

Wartości średnie w kolumnach pionowych oznaczone tą samą literą nie różnią się w sposób istotny przy poziomie dokładności 5%

Mean values a vertical column followed by the same letter are not significantly different at 5% level of probability.

natomiast wyraźną tendencję do kwitnienia co drugi rok wykazały: 'Prima', 'Priscilla', 'MacFree', 'Florina' i NY 55-158-2. Z odmian posadzonych w roku 1982 bardzo wcześnie zaczęła kwitnąć, a następnie kwitła regularnie corocznie i obficie 'Novamac'.

Stwierdzono dość duże różnice w terminach kwitnienia. Odmianą najwcześniej kwitnącą była 'Primula', której owoce dojrzewają w końcu sierpnia. Najpóźniej rozpoczynały i kończyły kwitnienie 'Florina' i mieszaniec NY 55-158-2. Różnica w terminie kwitnienia odmiany najwcześniej i najpóźniej kwitnącej wynosiła przeciętnie 6 dni. W grupie pozostałych odmian różnice były mniejsze i wahały się w granicach od jednego do trzech dni. Okres

Tabela 3 — Table 3
Kwitnienie odmian jabłoni
Flowering of apple cultivars

Odmiana Cultivar	Stopień kwitnienia według skali pięciostopniowej Flowering according to a 5 grade scale				
	1982	1983	1984	1985	1986
Jabłonie posadzone wiosną 1980 Apple trees planted in spring, 1980					
'Primula'	3,7	4,5	2,1	5,0	5,0
'Prima'	1,0	3,5	2,0	5,0	2,8
'Priscilla'	1,0	4,4	1,7	2,9	—
'Priam'	1,0	5,0	3,0	4,1	5,0
'Macfree'	0,7	5,0	0,9	5,0	—
'Freedom'	2,7	4,2	2,1	4,1	2,1
NY 55-158-2	0,0	2,0	1,0	3,0	—
'Liberty Sister'	2,1	2,3	3,2	4,2	3,4
'Liberty'	2,3	3,1	5,0	5,0	4,8
'Florina'	0,0	2,0	2,0	5,0	1,8
Jabłonie posadzone jesienią 1982 Apple trees planted in spring, 1982					
'Novamac'	—	—	1,0	4,0	5,0
'Nova Easygro'	—	—	0,5	4,0	—
'Gavin'	—	—	0,0	2,0	2,5
'Sir Prize'	—	—	0,0	1,0	4,0
'Jonafree'	—	—	0,0	0,0	1,0
NY 61-345-2	—	—	0,0	0,0	1,0

kwitnienia badanych odmian trwał przeciętnie 7-10 dni i w większym stopniu zależał od warunków atmosferycznych w sezonie niż od cech odmiany (tabela 4).

Z dwóch zastosowanych metod oceny zawiązywania owoców lepszym wskaźnikiem okazało się ustalanie liczby owoców na trzy tygodnie przed zbiorem, w stosunku do liczby kwiatów w wybranej próbce. Do odmian, które zawiązywały i utrzymywały do zbiorów najwięcej owoców należały: 'Primula', 'Priam', 'Liberty' i 'Liberty Sister', a z odmian posadzonych w roku 1982 'Novamac' (tabela 5). Na odmianach 'Primula', 'Liberty' i 'Novamac' nadmiar zawiązanych i utrzymanych owoców powodował drobnienie jablek, które były jednak dość wyrównane pod względem wielkości. Natomiast 'Priam' i 'Liberty Sister' utrzymywały owoce w zbitych gronach i duża część jablek ulegała nadmiernemu zdrobnieniu i zniekształceniu, przez co ich wartość użytkowa była znacznie obniżona. Największą regularnością kwitnienia, zawiązywania owoców i wyrównaniem wielkości owoców wyróżniały się odmiany 'Liberty' i 'Novamac' (tabele 5, 7, 8).

Tabela 4 — Table 4

Terminy kwitnienia jabłoni w latach 1982-1986
 Dates of flowering of apple cultivars in 1982-1986

Odmiana Cultivar	1982	1983	1984	1985	1986
Jabłonie posadzone wiosną 1980 Apple trees planted in spring, 1980					
'Primula'	10-21 V	3-14 V	1-10 V	9-17 V	2-12 V
'Prima'	13-21 V	5-16 V	4-13 V	12-20 V	5-14 V
'Priscilla'	16-24 V	7-17 V	5-14 V	13-22 V	—
'Priam'	15-25 V	5-16 V	4-14 V	15-22 V	7-17 V
'Macfree'	15-25 V	7-17 V	6-15 V	13-21 V	—
'Freedom'	15-22 V	7-15 V	5-13 V	13-19 V	7-14 V
NY 55-158-2	—	9-20 V	7-17 V	15-21 V	—
'Liberty Sister'	14-22 V	5-16 V	3-13 V	13-19 V	4-12 V
'Liberty'	15-23 V	7-17 V	6-14 V	14-21 V	5-13 V
'Florina'	—	8-20 V	6-15 V	16-23 V	9-18 V
Jabłonie posadzone wiosną 1982 Apple trees planted in spring, 1982					
'Novamac'	—	—	5-15 V	13-21 V	6-12 V
'Gavin'	—	—	—	13-21 V	6-14 V
'Sir Prize'	—	—	—	14-21 V	7-16 V
'Jonafree'	—	—	—	—	8-17 V
NY 61-345-2	—	—	—	—	6-14 V

3. Przebieg wegetacji i termin dojrzewania owoców. Długość okresu od początku kwitnienia do zbioru jabłek jest dobrym wskaźnikiem przebiegu wegetacji odmian jabłoni. Okres ten, wyrażony średnią wartością z lat 1982-1986 wynosił od 110 dni dla odmiany najwcześniejszej — 'Primula', aż do 170 dla 'Floriny', która dojrzewała najpóźniej. Owoce 'Primuli' zbierano w drugiej połowie sierpnia, 'Floriny' pod koniec października, a w roku 1984 nawet na początku listopada (tabela 6). Wśród badanych odmian można wyodrębnić cztery grupy różniące się długością okresu od kwitnienia do zbioru owoców, dla których okres ten wynosił: do 120 dni ('Primula'), 121-140 dni ('Liberty Sister', 'Novamac', 'Priam', 'Prima', 'Freedom' i 'Liberty'), 141-160 dni ('Priscilla', 'Macfree', mieszaniec NY 55-158-2 i 'Gavin') oraz ponad 160 dni ('Florina').

4. Owocowanie. Badane odmiany znacznie różniły się plonowaniem już w pierwszych latach owocowania (tabela 7). Wśród jabłoni posadzonych w roku 1980 najwyższe plony zebrano z odmian 'Liberty' i siostrzanej siewki 'Liberty Sister', z których średnio z jednego drzewa, łącznie w ciągu pięciu lat, zebrano ponad 60 kg jabłek. Obie odmiany zaczęły owocować już w drugim

Tabela 5 - Table 5

Owocowanie odmian jabłoni
Fructification of apple cultivars

Odmiana Cultivar	Procent zawiązanych owoców Percent of flowers bearing fruits									
	1982		1983		1984		1985		1986	
	% związ- ków	% owo- ców	% związ- ków	% owo- ców	% związ- ków	% owo- ców	% związ- ków	% owo- ców	% związ- ków	% owo- ców
	% of fruit- lets	% of ripen- ing fruits	% of fruit- lets	% of ripen- ing fruits	% of fruit- lets	% of ripen- ing fruits	% of fruit- lets	% of ripen- ing fruits	% of fruit- lets	% of ripen- ing fruits
Jabłonie posadzone wiosną 1980 Apple trees planted in spring, 1980										
'Primula'	48,2	34,0	39,5	26,4	24,5	14,1	44,3	30,8	42,0	30,0
'Prima'	0	0	25,5	16,4	18,1	11,2	18,3	13,1	20,2	9,1
'Priscilla'	0	0	43,8	30,1	26,3	9,2	34,7	18,3	—	—
'Priam'	0	0	36,6	17,3	49,9	29,2	41,1	32,0	39,5	26,8
'Macfree'	0	0	41,2	26,5	0	0	29,9	17,3	—	—
'Freedom'	39,3	12,8	41,1	20,2	37,5	16,6	42,4	29,4	31,5	14,2
NY 55-158-2	0	0	21,3	11,5	0	0	12,8	8,1	—	—
'Liberty Sister'	59,3	40,4	43,8	36,5	69,7	37,2	58,4	36,6	52,2	32,8
'Liberty'	40,4	31,2	36,2	19,0	43,4	28,2	45,5	29,8	49,8	29,5
'Florina'	0	0	23,3	14,1	19,8	7,2	43,5	32,2	29,1	8,1
Jabłonie posadzone wiosną 1982 Apple trees planted in spring, 1982										
'Novamac'	—	—	—	—	0	0	62,1	29,9	43,5	24,2
'Nova Easygro'	—	—	—	—	0	0	41,2	19,8	—	—
'Gavin'	—	—	—	—	0	0	21,5	11,0	14,3	8,2
'Sir Prize'	—	—	—	—	0	0	26,6	12,1	34,1	13,7
'Jonafree'	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0
NY 61-345-2	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0

0 - kwitnienie bardzo słabe lub brak kwitnienia.

0 - very poor flowering or lack of flowering.

Tabela 6 — Table 6

Okres wegetacyjny od kwitnienia do zbioru owoców (liczba dni)
Vegetative period from flowering untill harvest (number of days)

Odmiana Cultivar	Najkrótszy okres i rok Shortest period and year	Najdłuższy okres i rok Longest period and year	Średni okres w latach 1982-1986 Average over 1982-1986
Jabłonie posadzone wiosną 1980 Apple trees planted in spring, 1980			
'Primula'	104 — 1982	122 — 1984	110
'Prima'	132 — 1985	153 — 1984	141
'Priscilla'	150 — 1982	166 — 1984	156
'Priam'	128 — 1985	146 — 1984	138
'Macfree'	149 — 1985	156 — 1984	151
'Freedom'	139 — 1982	150 — 1984	144
NY 55-158-2	150 — 1985	158 — 1984	153
'Liberty Sister'	123 — 1982	137 — 1984	134
'Liberty'	143 — 1982	156 — 1984	146
'Florina'	161 — 1982	183 — 1984	170
Jabłonie posadzone wiosną 1982* Apple trees planted in spring, 1982*			
'Novamac'	131 — 1985	143 — 1984	136
'Gavin'	148 — 1985	152 — 1984	151

* Dane z lat 1984-1986.

* Data from 1984-1986.

roku po posadzeniu i w dalszych latach owocowały bardzo regularnie. Drugą grupę odmian pod względem plonowania stanowiły: 'Primula', 'Prima', 'Freedom' i 'Priam', z których zbiory wynosiły 41,3-50,7 kg. Znacznie słabiej owocowała 'Florina' (31,2 kg), a bardzo słabo 'Priscilla', 'Macfree' i mieszaniec NY 55-158-2.

Wielkościom zebranych plonów odpowiadają współczynniki plenności, wyrażone liczbą kilogramów jabłek zebranych w latach 1982-1986 do powierzchni pola poprzecznego przekroju konara. Współczynnik ten wahał się w bardzo dużym zakresie, od 0,89 dla mieszańca NY 55-158-2 do 5,92 dla 'Liberty'. Stosunkowo niski współczynnik plenności odmiany 'Freedom' (2,57) wiąże się z silnym wzrostem drzew tej odmiany.

Z odmian posadzonych w roku 1982 bardzo dobrze owocowała już w roku 1984 'Novamac'. W latach 1985 i 1986 dość dobrze owocowały także 'Jonafree' i 'Gavin', znacznie słabiej mieszaniec NY 61-345-2 i 'Sir Prize', a kanadyjska odmiana 'Nova Easygro', przy braku ochrony przed mączniakiem została niemal całkowicie zniszczona przez tę chorobę.

Tabela 7 — Table 7
Plenność odmian jabłoni
Productivity of apple cultivars

Odmiana Cultivar	Średni plon z jednego drzewa w kg w latach Average yield in kg per tree in 1982-1986					Suma średnich plonów z lat 1982-1986	Współczyn- nik w kg/cm ² pola przekroju konara
	1982	1983	1984	1985	1986	Total yield in kg per tree in 1982-1986	Productivity index in kg per 1 cm ² of main branch cross-section
Jabłonie posadzone wiosną 1980 Apple trees planted in spring, 1980							
'Primula'	3,3 c	6,2 b	7,4 b	15,3 c	18,5 c	50,7	3,87
'Prima'	0,6 a	3,3 a	8,4 bc	13,5 bc	19,0 c	44,8	3,13
'Priscilla'*	0,5 a	3,6 a	9,2 bc	5,4 a	—	18,7	1,67
'Priam'	0,7 a	4,5 ab	6,7 b	11,9 b	17,5 c	41,3	3,06
'Macfree'*	0,3 a	3,0 a	2,5 a	14,7 bc	—	20,5	1,69
'Freedom'	1,2 b	9,9 c	6,2 b	14,1 bc	11,0 b	42,4	2,57
NY 55-158-2	0	1,5 a	5,9 b	8,0 ab	—	15,4	0,89
'Liberty Sister'	6,6 d	11,9 c	13,6 c	13,8 bc	17,5 c	63,4	4,59
'Liberty'	4,8 cd	9,3 c	15,8 c	17,6 c	19,4 c	66,9	5,92
'Florina'	0	2,6 a	8,8 bc	16,3 c	3,5 a	21,2	2,60
Jabłonie posadzone wiosną 1982 Apple trees planted in spring, 1982							
'Novamac'	—	—	1,1	4,7 b	7,5 c	13,3	—
'Nova Easygro'*	—	—	0	1,8 a	—	1,8	—
'Gavin'	—	—	0,5	1,2 a	5,9 c	7,6	—
'Sir Prize'	—	—	0	0	0,7 a	0,7	—
'Jonafree'	—	—	0	4,0 b	5,6 c	9,6	—
NY 61-345-2	—	—	0	0	3,1 b	3,1	—

* Odmiany, z których plonu nie zebrano w roku 1986.

* Cultivars from which no yield was obtained in 1986.

5. Ocena owoców. Szczegółowe wyniki oceny wielkości owoców przedstawiono w tabeli 8. Jabłka większości odmian były wielkości średniej lub dość dużej. Największymi owocami wyróżniały się odmiany: 'Freedom', 'Prima', 'Liberty Sister' i mieszaniec NY 55-182-2. Do grupy jabłoni o owocach średnich można zaklasyfikować odmiany: 'Priscilla', 'Priam', 'Liberty' i 'Florina', poniżej wielkości średniej 'Macfree', a do grupy jabłoni o owocach drobnych 'Primule'. Wielkość owoców pozostałych odmian była trudna do ustalenia na podstawie dwuletnich lub jednorocznych zbiorów. Pierwsze jabłka

Tabela 8 — Table 8

Wielkość owoców odmian jabłoni (wyniki średnie z lat 1984-1986)

Size of fruits of apple cultivars (average over 1984-1986)

Odmiana Cultivar	Procent jabłek w przedziale wielkości średnicy owocu w cm Percentage of apple fruits per fruit diameter class (in cm)								
	> 5,0	5,0-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	6,6-7,0	7,1-7,5	7,6-8,0	8,1-8,5	> 8,5
'Primula'	8,3	32,66	<u>48,43</u>	10,26	—	—	—	—	—
'Prima'	—	1,66	<u>2,06</u>	4,93	22,26	<u>36,13</u>	28,73	4,60	—
'Priscilla'	—	1,53	6,53	28,56	<u>45,73</u>	13,73	3,90	—	—
'Priam'	0,20	2,64	5,30	36,53	<u>42,10</u>	12,43	0,96	—	—
'Macfree'	0,58	6,56	23,20	<u>40,86</u>	25,20	3,50	0,10	—	—
'Freedom'	—	—	1,90	<u>11,60</u>	26,63	<u>39,90</u>	17,36	2,30	0,30
NY 55-158-2	—	0,40	2,60	9,03	27,20	<u>33,03</u>	19,90	6,03	1,80
'Liberty Sister'	1,20	1,90	3,35	3,10	20,20	<u>34,80</u>	25,20	11,40	3,95
'Liberty'	—	0,46	4,33	15,30	<u>36,03</u>	28,93	14,86	0,10	—
'Florina'	—	1,80	8,80	19,16	<u>30,03</u>	25,13	13,33	1,73	—
'Novamac'*	—	0,50	4,65	17,95	<u>32,20</u>	<u>34,70</u>	10,00	—	—
'Jonafree'*	—	1,00	2,20	12,10	<u>34,95</u>	29,85	19,60	0,80	—
'Gavin'*	0,45	1,50	7,55	31,45	<u>31,90</u>	17,70	9,50	—	—
'Nova Easygro'**	—	1,00	1,90	<u>40,20</u>	36,60	19,10	1,20	—	—
'Sir Prize'***	—	—	3,00	<u>6,50</u>	24,10	<u>40,10</u>	22,80	3,20	0,30
NY 61-345-2**	—	—	1,70	9,30	31,50	<u>38,80</u>	16,40	2,10	0,20

* Wyniki z lat 1985-1986.

* Data from 1985-1986.

** Wyniki tylko z roku 1985 ('Nova Easygro') lub 1986 ('Sir Prize' i NY 61-345-2).

** Data only from 1985 ('Nova Easygro') or 1986 ('Sir Prize' and NY 61-345-2).

zebrane w latach 1985 i 1986 wskazują na możliwość zaliczenia ich do grupy o średniej wielkości.

Owoce większości badanych odmian były pokryte dużym rumieńcem (tabela 9). Tylko skórka jabłek 'Sir Prize' była niemal pozbawiona rumieńca, a rumieniec na owocach 'Gavina' był niezbyt duży. Rumieniec na jabłkach odmian 'Liberty Sister' i 'Nova Easygro' może być uznany za średni, a na pozostałych odmianach za duży lub bardzo duży, pokrywający 80% lub więcej powierzchni owocu.

Tabela 9 — Table 9

Procent owoców pokrytych rumieńcem do 1/2, od 1/2 do 3/4 i ponad 3/4 powierzchni jabłka

Percentage of fruits covered with red up to 1/2, 1/2 to 3/4, and over 3/4 of their surface

Odmiana Cultivar	Do 1/2 Up to 1/2	1/2 do 3/4 1/2 to 3/4	Ponad 3/4 Over 3/4
'Primula'	9,3	34,2	56,5
'Prima'	34,8	54,1	11,0
'Priscilla'	16,2	43,6	40,2
'Priam'	49,0	42,4	8,5
'Macfree'	11,7	27,1	61,2
'Freedom'	23,1	58,0	18,9
NY 55-158-2	15,4	55,4	29,3
'Liberty Sister'	45,5	46,1	8,3
'Liberty'	6,1	13,4	80,6
'Florina'	10,1	36,2	53,8
'Novamac'	9,3	18,3	72,4
'Nova Easygro'	28,0	46,1	25,9
'Gavin'	69,9	30,2	0,0
'Sir Prize'	100,0	0,0	0,0
'Jonafree'	2,3	7,2	90,5
NY 61-345-2	1,0	15,6	83,5

Wyniki organoleptycznej oceny jabłek zostały przedstawione w tabeli 10. Wśród 16 odmian 7 uznano za smaczne, przy czym najwyższą i najbardziej wyrównaną ocenę uzyskała odmiana 'Freedom'. W grupie tej znalazły się ponadto: 'Primula', 'Liberty', 'Liberty Sister', 'Novamac', 'Nova Easygro' i 'Sir Prize'. Dość wysoką ocenę, powyżej średniej, uzyskały: 'Prima', 'Priam', 'Gavin' i 'Jonafree'. Za nieco mniej smaczne uznano: 'Priscillę', 'Florinę', mieszańce NY 61-345-2 i NY 55-158-2, a za niesmaczną 'Macfree'. Użyte w ocenie jako odmiany wzorcowe 'Fantazja', 'Spartan' i 'Idared' uzyskały, według skali 1-5, odpowiednio oceny 4,7, 4,1, i 3,4.

Tabela 10 — Table 10

Organoleptyczna ocena owoców
Organoleptic test of apple fruits

Odmiana Cultivar	Ocena owoców w stopniach od 1 do 5 w latach Taste of apple fruits according to a 5-grade scale in					Średnia ocena z lat 1982-1986 Average achieved grade
	1982	1983	1984	1985	1986	
'Primula'	4,3	4,1	4,2	4,2	4,4	4,3
'Prima'	4,0	3,2	4,1	3,5	4,2	3,8
'Priscilla'	2,8	3,0	4,0	3,1	—	3,2
'Priam'	4,0	3,9	4,1	3,7	4,1	3,9
'Macfree'	2,0	2,3	2,9	3,0	—	2,5
'Freedom'	4,1	4,5	4,4	4,6	4,6	4,4
NY 55-158-2	—	3,5	3,0	3,1	—	3,2
'Liberty Sister'	4,1	4,5	4,0	4,2	4,0	4,2
'Liberty'	4,3	3,9	4,2	4,1	4,0	4,1
'Florina'	—	2,6	4,2	3,2	3,3	3,3
'Novamac'	—	—	4,2	3,8	4,1	4,0
'Nova Easygro'	—	—	—	4,1	—	4,1
'Gavin'	—	—	3,3	4,0	3,2	3,5
'Sir Prize'	—	—	—	—	4,3	4,3
'Jonafree'	—	—	—	3,8	4,0	4,0
NY 61-345-2	—	—	—	—	3,4	3,4
'Fantazja'	4,8	4,6	4,2	4,9	5,0	4,7
'Spartan'	4,0	3,9	4,4	4,1	4,0	4,1
'Idared'	3,2	3,7	3,1	3,2	3,7	3,4

Laboratoryjne badanie owoców wykazało największe zróżnicowanie kwasowości (tabela 11). Najmniej kwasów zawierały owoce 'Floriny' (0,27-0,36%), a najwięcej owoce 'Freedom' (0,89-1,03%). W grupie odmian o kwasowości powyżej lub zbliżonej do 0,8% znalazły się ponadto: 'Primula', 'Novamac' i 'Priam'. Zawartość średnią, w granicach 0,5-0,7%, stwierdzono w jabłkach odmian 'Prima' i 'Liberty Sister', a poniżej 0,5% — w jabłkach odmian 'Macfree', 'Gavin', 'Florina' i 'Priscilla'.

Różnice w zawartości ekstraktu wahały się od 10,4-11,8% w jabłkach 'Novamac', od 13,0-14,3% w jabłkach odmiany 'Priscilla'. Dużo ekstraktu zawierały także odmiany: 'Freedom', 'Liberty', 'Gavin' i mieszaniec NY 55-158-2. Pozostałe odmiany należały do grupy o średniej zawartości ekstraktu.

Owoce badanych odmian znacznie różniły się jędrnością. Najbardziej jędrne bezpośrednio po zbiorze były jabłka odmian 'Gavin' i 'Florina', a najmniej 'Primuli'. Do grupy owoców o stosunkowo dużej jędrności można zaliczyć także jabłka 'Liberty', 'Priama', 'Macfree' i 'Priscilli'.

Tabela 11 – Table 11

Laboratoryjna ocena owoców odmian jabłoni odpornych na parch
 Laboratory evaluation of fruits of scabresistant apple cultivars

Odmiana Cultivar	Jędrność po zbiorze w kg/cm ² Firmness after harvest kg/cm ²			Zawartość ekstraktu w % Average percent of dry matter in juice			Kwasowość soku Acidity of apple juice					
							w % kwasu jabkowego Percent of malic acid			czynna, wyrażona w pH pH of apple juice		
	1983	1984	1985	1983	1984	1985	1983	1984	1985	1983	1984	1985
'Primula'	4,6	4,5	5,0	12,8	11,5	12,5	0,81	0,90	0,76	3,2	3,3	3,4
'Prima'	5,1	6,2	5,8	12,5	10,9	12,3	0,61	0,64	0,72	3,3	3,4	3,5
'Priscilla'	6,7	6,8	8,0	14,3	13,0	13,4	0,29	0,39	0,32	3,9	4,2	4,1
'Priam'	6,9	7,0	6,5	12,4	12,7	11,5	0,88	0,71	0,67	3,2	3,2	3,2
'Macfree'	7,6	7,2	6,9	11,0	11,8	13,1	0,34	0,31	0,40	4,1	3,9	3,8
'Freedom'	5,1	5,8	5,4	14,3	12,8	14,6	0,99	1,03	0,89	3,2	3,2	3,3
NY 55-158-2	6,3	5,9	6,2	13,8	12,7	14,5	0,71	0,62	0,69	3,3	3,4	3,4
'Liberty Sister'	4,6	5,4	5,7	11,2	10,2	11,0	0,63	0,83	0,64	3,4	3,3	3,3
'Liberty'	6,8	6,9	6,8	13,3	12,5	13,7	0,58	0,55	0,61	3,6	3,5	3,4
'Florina'	9,3	8,7	9,0	12,8	12,2	13,7	0,27	0,31	0,36	4,0	3,9	3,8
'Novamac'	—	4,0	6,2	—	10,4	11,8	—	0,77	0,84	—	3,5	3,4
'Gavin'	—	10,0	8,7	—	12,4	14,5	—	0,45	0,38	—	3,7	3,8

DYSKUSJA I WNIOSKI

Pomologiczna ocena 16 odmian jabłoni odpornych na parch, uzupełniona wynikami obserwacji nad wrażliwością na mączniaka jabłoni (Borecki, 1987) oraz odpornością na wymarzenie (Borecki i inni, w druku) stanowi wystarczające kryterium dla wstępnej oceny badanych odmian. Zastosowanie tego kryterium prowadzi do wyeliminowania znacznej części badanych odmian z grupy jabłoni interesujących dla producentów jabłek. W ocenie nowych odmian trudno opierać się wyłącznie na opinii pierwszych, opisujących je autorów zagranicznych. Niektóre nowe odmiany i mieszańce poddane surowej ocenie w warunkach ścisłego doświadczenia, zagrożenia innymi niż parch jabłoni patogenami i narażone na wymarzenie, ujawniają cechy dyskwalifikujące je jako jabłonie przydatne do powszechnej uprawy.

Po selekcji, w której kryteria oceny uwzględniają walory pomologiczne odmiany, odporność na choroby i odporność na wymarzenie, z szesnastu badanych odmian pozostaje tylko siedem, z których trzy — 'Novamac', 'Freedom' i 'Liberty' — mogą być zaliczone do grupy najcenniejszych, odpornych na parch jabłoni pochodzenia amerykańskiego. Cztery dalsze odmiany zasługują także na uwagę, są to: 'Primula', 'Prima', 'Priam' i 'Liberty Sister'.

Ocena odmian 'Novamac', 'Freedom' i 'Liberty' jest najwyższa, ponieważ okazały się one dostatecznie odporne na mróz (Borecki i inni, w druku), mało lub średnio wrażliwe na mączniaka (Borecki, 1987), dobrze owocują, ich owoce są smaczne, a w przypadku odmian 'Novamac' i 'Liberty' prawie całkowicie pokryte rumieńcem. Ocena taka pozwala uznać je za nadające się do powszechnej uprawy w sadach przydomowych i działkowych, lecz nie wystarcza dla pełnej oceny jabłoni przeznaczonych do uprawy w sadach towarowych. Owoce 'Novamac' są często drobne, bardzo delikatne, mało odporne na transport, jabłka 'Liberty' także wykazują tendencję do drobnienia, a pod koniec okresu przechowywania objawy brunatnienia przygnieźnego, natomiast owoce 'Freedom' łatwo ordzawiają się.

Odmiany drugiej grupy — 'Primula', 'Prima', 'Priam' i 'Liberty Sister' — nie wykazały dostatecznej odporności na mróz, chociaż są one odporniejsze niż 'Idared' i 'Golden Delicious' (Borecki i inni, w druku). 'Primula' jest interesująca, ponieważ uzupełnia dobór jabłoni odpornych na parch jako najwcześniej dojrzewająca, a 'Prima', 'Priam' i 'Liberty Sister' mogą znaleźć amatorów ze względu na specyficzne walory smakowe.

Wszystkie pozostałe odmiany, w liczbie dziewięciu, mogą być uznane za nie nadające się do uprawy w naszych warunkach, poza kolekcjami pomologicznymi. 'Priscilla', 'Macfree' i 'Nova Easygro' są bardzo wrażliwe na mączniaka jabłoni i wymagają wielokrotnego opryskiwania fungicydami, a 'Florina' i 'Sir Prize' okazały się wrażliwe na mróz w stopniu rzadko spotykanym wśród jabłoni uprawianych w Polsce. Pozostałe odmiany mają wady, które w znacz-

nym stopniu je dyskwalifikują. 'Gavin' słabo owocuje, owoce są niezbyt smaczne, a drzewa niedostatecznie odporne na mróz. 'Jonafree' po mrozach w styczniu 1987 został bardzo silnie porażony przez srebrzystość liści (*Chondrostereum purpureum*). Mieszańce NY 55-158-2 i NY 61-345-2 słabo owocują i dają prymitywne owoce.

Przedstawione wyniki zamykają pierwszy etap oceny jabłoni odpornych na parch. W etapie tym badano pierwsze odmiany zagraniczne, które dotarły do Polski w latach 1970-1980. Odmian i mieszańców odpornych na parch szybko przybywa, w tym także polskich, a ich ocena obejmuje coraz większe kolekcje, co w znacznym stopniu zwiększa prawdopodobieństwo uzyskania jabłoni odpornych na choroby i nadających się do powszechnej uprawy w naszych warunkach.

Wartość dotychczas ocenianych amerykańskich jabłoni odpornych na parch polega nie tylko na ich ewentualnej przydatności do uprawy w Polsce. Część z nich, zwłaszcza 'Freedom', stanowi cenny materiał hodowlany, jako źródło genów odporności i korzystnych cech pomologicznych.

STRESZCZENIE

W latach 1982-1986 zbadano 16 odmian i mieszańców jabłoni odpornych na parch. Tematem badań były pomologiczne cechy odmian, wzrost drzew, kwitnienie, termin dojrzewania owoców, ocena owoców i ich skład biochemiczny. W wyniku badań wyodrębniono trzy grupy odmian. Do grupy pierwszej należały: 'Freedom', 'Liberty' i 'Novamac', które zostały ocenione najwyżej. Odmiany te obficie owocowały, owoce były smaczne, a drzewa okazały się odporne na mróz. Do drugiej grupy zaliczono odmiany: 'Primula', 'Prima', 'Priam' i 'Liberty Sister', które uznano za interesujące ze względu na zróżnicowane terminy dojrzewania i walory smakowe owoców. Wadą tych odmian była niedostateczna odporność na mróz. Siedem spośród badanych odmian: 'Florina', 'Sir Prize', 'Priscilla', 'Macfree', 'Nova Easygro', 'Gavin' i 'Jonafree' oraz dwa mieszańce, NY 55-158-2 i NY 61-345-2, zostały zdyskwalifikowane z powodu słabego owocowania, dużej wrażliwości na mączniaka jabłoni, gorszej smakowości owoców, mniejszych zawartości kwasów w owocach i niedostatecznej odporności na wymarzenie.

LITERATURA

- Aldwinckle H. S., Lamb R. C., 1977. Controlling apple diseases without chemicals. New York's Food and Life Sciences, 10: 12-14.
- Borsukova O. N., 1985. Race composition of *Venturia inaequalis* (Cke) Wint. in the Caucasus. Mikologiya i Fitopatologiya, 19, 6: 499-502 (Rev. Pl. Path., 65, 9: 4465).
- Borecki Z., 1987. Field susceptibility of 13 scab-resistant apple cultivars to apple powdery mildew (*Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salmon). Acta Agrob. 40, 1-2: 87-98.
- Borecki Z., Rejman A., Mroczek A., Pruś K. Odmiany jabłoni odporne na parch (*Venturia inaequalis* (Cke) Aderh.). II. Wrażliwość odmian na mróz. Acta Agrob. (w druku).
- Crandall C. S., 1926. Apple breeding at the University of Illinois. Illinois Agr. Exp. Sta. Bull. 275: 341-600.
- Crove A. D., 1975. 'Nova Easygro' apple. Fruit Hort. Journ. 29: 76.
- Crove A. D., 1978. Apple cultivars and selections. Ann. Rep. 1978, Res. Sta. Kentville Nova Scotia, Canada: 21-22.

- Dayton D. F., Mowry J. B., Hough L. F., Bailey C. H., Williams E. B., Janick J., Emerson F. H., 1970. Prima — an early fall red apple with resistance to apple scab. *Fruit Var. and Hort. Digest*, 24: 20-24.
- Dayton D. F., Janick J., Emerson F. H., Hough L. F., 1978. Priam apple. *Hort. Sci.* 11: 553-554.
- Dayton D. F., Mowry J. B., Williams E. W., Janick J., Emerson F. H., Hough L. F., Bailey C. H., 1979. Jonafree apple. *Hort. Sci.* 14: 551-552.
- Dzięcioł W., 1983. Wstępna ocena 10 odmian parchoodpornych jabłoni. *Biul. Inst. Sad. Kwiac., Seria C*, 1-3: 78-79.
- Ishchenko L. A., Kochina V. V., Boldyshcheva L. D., 1985. Screening of genetically heterogenous apple hybrids for scab resistance. *Mikologiya i Fitopatologiya*, 19, 3: 250-253 (*Rev. Pl. Path.*, 65, 8: 3988).
- Jarczyk A., 1982. Ćwiczenia z technologii żywności, technologie kierunkowe. Skrypty SGGW-AR.
- Lamb R. C., Aldwinckle H. S., Way R. D., Terry D. E., 1979. Liberty apple. *Hort. Sci.*, 14: 757-758.
- Lamb R. C., Aldwinckle H. S., Terry D. E., 1983. Freedom, a new disease — resistant apple. *New York's Food and Life Sciences Bull.* 102.
- Lespinasse Y., Olivier J. M., Lespinasse J. M., Le Lezec M., 1985. Florina Querina la resistance du pommier a la tavelure. *L'Arboriculture fruitiere* 378: 43-47.
- Rudolf C. F., Schmidt M., 1934. *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh. II. Zur Züchtung schorf widerstandsfähiger Apfelsorten. *Der Züchter*, 6: 288-294.
- Rudolf C. F., Schmidt M., 1935. Der Erreger des Apfelschorfes, *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh. Grundlagen und Möglichkeiten für seine Bekämpfung auf züchterischen Wege. *Der Züchter*, 7: 65-74.
- Schmidt M., 1938. *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh. VIII. Weitere Untersuchungen zur Züchtung schorf widerstandsfähiger Apfelsorten. *Der Züchter*, 10: 280-291.
- Schmidt H., 1973. Resistenzzüchtung beim Obst. *Erwerbsobstbau*, 15: 168-170.
- Schmidt H., Krüger J., 1983. Fruit breeding at the federal research centre for horticultural plant breeding. *Fruit Breeding XXI Int. Hort. Congr. in Hamburg* (140): 15-33.
- Shay J. R., Hough L. F., Williams E. B., Dayton D. F., Bailey C., Mowry J. B., Janick J., Emerson F. H., 1977. Breeding plants for disease resistance. *Concepts and applications*. Nelson R. R. (ed.), pp. 362-374.
- Silbereisen R., 1985. Schorf widerstandsfähige Apfelsorten — Zuchtziel und Wirklichkeit. *Erwerbsobstbau*, 27: 5-13.
- Spangelo L. P. S., Lenty S. J., Heeney H. B., Meddeman L. L., 1974. Macfree apple. *Can. Journ. Pl. Sci.* 54: 847.
- Williams E. B., 1978. Current status of apple scab resistant varieties. *Proc. apple and pear scab workshop, Kansas City, Missouri, July 11, 1976, Report No. 28*.
- Williams E. B., Kuć D. F., 1969. Resistance in *Malus* to *Venturia inaequalis*. *Ann. Rev. of Phytopath.* 7: 223-246.
- Williams E. B., Janick J., Emerson F. H., Dayton D. F., Mowry J. B., Hough L. F., Bailey C. H., 1975. Sir Prize apple. *Hort. Sci.* 10: 281-282.
- Williams E. B., Janick J., Emerson F. H., Dayton D. F., Mowry J. B., Hough L. F., Bailey C. H., 1972. Priscilla, a fall red apple with resistance to apple scab. *Fruit Var. and Hort. Digest*, 26: 34-35.
- Włodek J., Lenartowicz W., Bystydzieńska K., 1958. Potencjometryczne oznaczanie kwasowości owoców. *Prace Instytutu Sadownictwa*, 3: 197-218.