

WARTOŚĆ GOSPODARCZA I PRZYDATNOŚĆ PRZETWÓRCZA WYBRANYCH GENOTYPÓW PORZECZKI CZARNEJ W LATACH 2000-2001

Jarśław Markowski, Stanisław Pluta

Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach

Wstęp

Porzeczka czarna jest najważniejszym pod względem gospodarczym gatunkiem wśród krzewów jagodowych w Polsce. Ze względu na duże przemysłowe znaczenie tego gatunku nowoczesne odmiany, poza wysokim plonowaniem i odpornością na główne choroby i szkodniki, powinny również charakteryzować się dobrą przydatnością do przetwórstwa. Podyktowane jest to coraz wyższymi wymaganiami stawianymi przez zagranicznych odbiorców przetworów z czarnej porzeczki [AIJN 2000]. Z tego powodu w Instytucie Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach (ISK) prowadzi się badania nowych odmian i klonów hodowlanych pod kątem ich wartości gospodarczej. Ponadto wykonuje się analizy składu chemicznego owoców polegające m.in. na określeniu zawartości substancji rozpuszczalnych (ekstraktu), kwasowości, kwasu askorbinowego oraz barwników antocyjanowych. Celowość tych badań uzasadnia fakt, że niektóre uprawiane na naszych plantacjach towarowych odmiany (np. Ojebyn i Titania) nie spełniają wymogów stawianym odmianom przemysłowym. Stanowi to problem szczególnie przy przerobie na soki zagęszczone oraz nektary [BANASZCZYK, PLUTA 1997a, 1997b; PLUTA, MARKOWSKI 2001; PŁOCHARSKI, MARKOWSKI 2001].

W realizowanym w ISK w Skierniewicach programie hodowli twórczej porzeczki czarnej dąży się do uzyskania klonów hodowlanych oraz odmian o wysokiej jakości owoców i przydatności do przetwórstwa i zamrażalnictwa [BANASZCZYK, PLUTA 1997a; PLUTA i in. 1997; PLUTA, MARKOWSKI 2001].

Celem pracy była ocena wartości gospodarczej 15 genotypów porzeczki czarnej oraz analiza składu chemicznego owoców.

Materiały i metody

W pracy przedstawiono wyniki badań nad wartością gospodarczą i przetwórczą 15 genotypów czarnej porzeczki, w tym trzech odmian w badaniach rejestrowych – 'Ores' (PC-36), 'Tines' (PC-106) i 'Ruben' (PC-166). Badania prowadzono w dwóch kolejnych latach 2000-2001. Wyniki badań wybranych genotypów porównywano do wyników uzyskanych dla odmian standardowych: 'Ojebyn', 'Titania' i 'Ben Lomond'.

Przedmiotem badań były krzewy rosnące w dwóch wstępnych doświadczeniach odmianowo-porównawczych założonych jesienią 1995 i 1996 roku w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach koło Skierniewic. W doświadczeniach krzewy rosły w układzie bloków losowych kompletnych, w 3 powtórzeniach po 3 lub 5 roślin na poletku. Rozstawa roślin była jednakowa i wynosiła $3,5 \times 1,0$ m, z przerwą 1,5 m między poletkami.

Warunki pogodowe. Wiosna 2000 roku była przyspieszona o około 15–20 dni w porównaniu do ubiegłych lat. Kwitnienie krzewów porzeczki czarnej było także przyspieszone o 7 do 10 dni. W tym okresie nie wystąpiły zbyt niskie temperatury ($-1,8^{\circ}\text{C}$), ale dni były chłodne i wietrzne. Na początku maja (3–5) oraz 13 maja odnotowano przymrozki od $-1,4$ do $-6,2^{\circ}\text{C}$, które mogły mieć wpływ na stopień uszkodzeń przymrozkowych kwiatów i młodych zawiązków porzeczki czarnej. Wiosna 2001 roku była raczej chłodna i obfitym opadami deszczu. Rozpoczęcie wegetacji roślin było nieznacznie opóźnione w porównaniu do poprzednich lat. Na początku kwitnienia krzewów porzeczki czarnej (III dekada kwietnia i 4 maja) wystąpiły lokalne przymrozki, temperatura spadła przy gruncie od $-1,6$ do $-7,5^{\circ}\text{C}$. Tak niskie temperatury miały duży wpływ na stopień uszkodzeń przymrozkowych pąków i kwiatów oraz plonowanie krzewów.

Termin zbioru owoców wyznaczano na podstawie stopnia wybarwienia (wszystkie owoce posiadające charakterystyczną czarną barwę), smaku (charakterystyczny dla odmian) oraz jędrności dotykowej i łatwości odchodzenia jagód od szypułek. W stanie dojrzałości zbiorczej określono plon owoców oraz średnią masę 100 jagód badanych genotypów. Owoce po zbiorze zamrażano i do czasu wykonania analiz przechowywano w temperaturze -25°C . Próbkę owoców przeznaczonych do analiz rozdrabniano w stanie zamrożenia. Pobierano średnią próbkę laboratoryjną, w której oznaczano: ekstrakt refraktometryczny (%) za pomocą refraktometru RE 50 (Mettler Toledo); kwasowość miareczkową, wg PN-90/A-75101, (%) w przeliczeniu na kwas cytrynowy przy użyciu aparatu do miareczkowania DL 50 (Mettler Toledo); zawartość antocyjanów ($\text{mg}\cdot 100\text{ g}^{-1}$) metodą różnicowego pH [WROLSTADT 1976], przy użyciu spektrofotometru UV/VIS Cary 3E (Varian) oraz zawartość kwasu askorbinowego ($\text{mg}\cdot 100\text{ g}^{-1}$) metodą HPLC za pomocą chromatografu HP 1100 (Agilent).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy użyciu metody analizy wariancji R.A. Fishera, oddzielnie dla kolejnych lat badań. Do oceny istotności różnic między średnimi użyto testu t-Duncana, przyjmując poziom istotności 5%.

Wyniki i dyskusja

Wyniki badań nad wartością gospodarczą oraz terminy dojrzewania i zbioru owoców badanych genotypów porzeczki czarnej przedstawiono w tabeli 1. Odmiany i klon hodowlany charakteryzowały się zróżnicowanym terminem dojrzewania owoców, niezależnie od roku badań. W roku 2000 dojrzewanie owoców było średnio o około 2 tygodnie wcześniej niż w 2001 roku. W Polsce Centralnej najwcześniej dojrzewały owoce odmian standardowych 'Ojebyn' i 'Titania' oraz nowej odmiany 'Tisel', a najpóźniej odmian 'Ben Alder' i 'Ben Tirran'. Pozostałe badane genotypy zaliczone mogą być do grupy o średnim terminie dojrzewania owoców.

Tabela 1; Table 1

Termin zbioru owoców, plonowanie krzewów oraz wielkość owoców odmian i klonu porzeczki czarnej na plantacjach w SD w Dąbrowicach w 2000–2001 r.

Harvesting time, yield and fruit size of black currant cultivars and clone in 2000–2001 (Experimental Orchard at Dąbrowice)

Lp. No.	Odmiana/klon Cultivar/clone	Data zbioru owoców Harvesting date		Plon (kg na krzew) Yield (kg per bush)				Masa 100 owoców (g) Weight of 100 berries (g)			
		2000	2001	2000		2001		2000		2001	
1	Ojebyn	23 VI	11 VII	2,57	cd	0,70	b–d	70,9	bc	96,7	a–c
2	Ben Lomond	03 VII	16 VII	1,77	a–c	0,60	b–d	90,0	c	136,3	ef
3	Titania	26 VI	09 VII	1,45	ab	2,40	h	80,0	c–c	112,6	b–c
4	Ben Alder	05 VII	19 VII	1,22	a	0,80	cd	53,8	a	103,4	a–d
5	Ben Connan	30 VI	13 VII	2,62	cd	0,50	ab	87,5	de	136,7	ef
6	Ben Tirran	08 VII	23 VII	1,91	a–c	0,90	d	60,5	ab	89,0	ab
7	Czereszniawa	26 VI	13 VII	2,21	b–d	0,61	bc	112,5	f	117,9	c–f
8	Sanjuta	21 VI	16 VII	2,60	cd	0,72	f	146,1	hi	123,3	c–f
9	Sjuta Kijewskaja	21 VI	12 VII	3,05	d	0,40	a	158,3	i	144,9	f
10	Tiben	27 VI	20 VII	1,69	a–c	2,00	g	84,8	c–c	87,5	ab
11	Tisel	21 VI	09 VII	1,81	a–c	1,70	f	143,0	h	124,5	d–f
12	PC-1	23 VI	12 VII	2,82	cd	2,00	g	75,0	cd	105,4	a–d
13	Ores	29 VI	17 VII	3,08	d	3,20	i	81,9	c–c	83,0	a
14	Tines	23 VI	13 VII	1,60	a–c	0,85	d	128,3	g	128,0	d–f
15	Ruben	25 VI	11 VII	2,23	b–d	1,13	e	72,1	bc	84,7	a

Średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie od siebie przy poziomie ufności 5%; Means in columns marked with the same letter were not significantly different at $p = 0.05$

Genotypy różniły się istotnie pod względem plonowania roślin w obu latach badań (tab. 1). W 2000 roku plonowanie większości genotypów było zdecydowanie wyższe niż w drugim roku badań. Przyczyną redukcji plonowania roślin były silne uszkodzenia pąków i kwiatów przez przymrozki wiosenne występujące na plantacjach w 2001 roku. Plonowanie odmian standardowych ('Ojebyn', 'Titania' i 'Ben Lomond') w 2000 roku wynosiło od 1,5 do 2,6 kg na krzew, a w 2001 roku od 0,6 do 2,4 kg na krzew. Odmiany szkockie 'Ben Alder' i 'Ben Tirran' plonowały słabiej niż odmiany standardowe; średnie plony zawierały się w przedziale od 0,8 do 1,9 kg na krzew. Natomiast odmiany z Ukrainy ('Czereszniawa', 'Sanjuta' i 'Sjuta Kijewskaja') plonujące dobrze w 2000 roku (2,2–3,1 kg na krzew) w roku 2001 wydały niskie plony (0,4–0,7 kg na krzew). Nowe, polskie odmiany 'Tiben' i 'Tisel' w obu latach badań plonowały na podobnym poziomie, od 1,7 do 2,0 kg na krzew. Najnowsze oceniane odmiany ('Ores', 'Ruben' i 'Tines') i klon (PC-1) hodowli ISK dorównywały, lub nawet przewyższały pod względem plonowania odmiany standardowe. Najwyższe średnie plony zebrano z krzewów odmian 'Ores', 'Ruben' i klonu PC-1.

Badane odmiany i klon różniły się także wielkością owoców. Średnia masa 100 jagód zawierała się w przedziale od 53,8 do 158,3 g w zależności od genotypu i roku badań (tab. 1). W obu latach największe owoce (1,2–1,6 g) wytwarzały od-

miany: 'Sjuta Kijewska', 'Sanjuta' i 'Tisel'. Odmiany 'Ben Alder', 'Ben Tirran', 'Ruben' i 'Ores' miały najmniejsze owoce, średnio od 0,5 do 0,8 g. Pozostałe badane genotypy wytwarzały owoce średniej wielkości, masa 1 jagody wynosiła średnio od 0,9 do 1,1 g.

Wyniki analiz składu chemicznego owoców badanych genotypów przedstawiono w tabeli 2. Zawartość ekstraktu refraktometrycznego owoców w sezonie 2001 była niższa w porównaniu z sezonem 2000; wyjątkiem były owoce odmiany 'Ojebyn' (tab. 2). W sezonie 2000 najbogatsze w substancje rozpuszczalne były owoce klonu PC-1, w sezonie 2001 owoce odmian 'Titania', a następnie 'Ojebyn', jednakże biorąc pod uwagę obydwa sezony do grupy bogatych w substancje rozpuszczalne można zaliczyć owoce klonu PC-1 oraz odmian 'Tiben', 'Tisel' i 'Tines'. W obu sezonach doświadczalnych najmniej substancji rozpuszczalnych zawierały owoce odmiany 'Sjuta Kijewska', a niewiele więcej 'Sanjuta' (tab. 2).

Tabela 2; Table 2

Charakterystyka składu chemicznego owoców odmian i klonu porzeczki czarnej na plantacjach w SD w Dąbrowicach w 2000-2001 r.

Chemical characteristics of black currant fruits of cultivars and clone in 2000-2001 (Experimental Orchard at Dabrowice)

I.p. No.	Odmiana/klon Cultivar/clone	Ekstrakt refraktometryczny Soluble solids (%)		Kwasowość miareczkowa Titratable acidity (%)		Kwas askorbinowy Ascorbic acid (mg·100 g ⁻¹)		Antocyjany Anthocyanins (mg·100 g ⁻¹)	
		2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001
1	Ojebyn	15,1 c	15,8 j	2,4 b	2,9 b	123 a	99 b	255 a	366 fg
2	Ben Lomond	15,4 d	13,9 e	2,8 g	4,0 j	215 d	195 g	357 de	290 c-f
3	Titania	18,3 h	17,3 k	2,7 f	3,4 f	162 b	133 de	376 ef	392 g
4	Ben Alder	15,4 d	13,9 e	2,4 c	3,2 e	159 b	141 e	544 i	348 fg
5	Ben Connan	16,0 c	12,5 c	3,9 j	4,5 k	199 c	118 c	253 a	162 a
6	Ben Tirran	15,6 d	15,1 h	2,7 f	3,4 f	217 d	205 h	326 bc	282 c-f
7	Czerezszniewa	16,5 f	14,3 f	2,5 d	3,0 d	162 b	131 d	339 cd	325 e-g
8	Sanjuta	14,2 b	11,6 b	2,5 c	2,9 a	122 a	93 b	302 b	248 b-e
9	Sjuta Kijewska	13,6 a	10,9 a	2,7 f	3,0 d	113 a	76 a	260 a	219 a-d
10	Tiben	18,4 h	14,5 g	3,0 i	3,9 i	186 c	118 c	420 h	303 d-f
11	Tisel	19,7 j	14,5 g	2,8 g	3,4 f	313 g	182 f	305 b	215 a-c
12	PC-1	20,9 k	15,7 i	2,2 a	3,0 c	293 f	238 j	409 gh	317 e-g
13	Ores	14,2 b	13,6 d	3,0 i	3,7 g	236 e	251 k	308 b	350 fg
14	Tines	19,3 i	14,5 g	2,9 h	3,7 h	148 b	81 a	249 a	170 ab
15	Ruben	17,2 g	14,0 e	2,4 bc	3,3 e	219 d	228 i	391 fg	324 e-g

Średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie od siebie przy poziomie ufności $p = 0,05$; Means in columns marked with the same letter were not significantly different at $p = 0,05$

W roku 2001 stwierdzono, że owoce charakteryzowały się wyższą kwasowością miareczkową w stosunku do roku 2000. Generalnie najwięcej kwasów zawierały owoce odmiany 'Ben Connan', natomiast niską kwasowość miareczkową stwierdzono dla owoców odmiany 'Ojebyn', a także klonu PC-1. Stosunkowo

niską zawartością kwasów organicznych charakteryzowały się również owoce odmian ukraińskich: 'Sanjuta' i 'Czereszniwa' (tab. 2). Do grupy odmian bogatych w kwasy organiczne zaliczały się, poza odmianą standardową 'Ben Lomond', odmiany 'Tiben', 'Ores' i 'Times'.

W roku 2001 dla większości badanych genotypów stwierdzono w porównaniu z rokiem 2000 obniżenie zawartości kwasu askorbinowego w owocach. W roku 2000 najwięcej tego związku zawierały owoce odmiany 'Tisel', a w roku 2001 owoce odmiany 'Ores' (tab. 2), jednakże średnio w badanych latach największą zawartością kwasu askorbinowego charakteryzowały się owoce klonu PC-1. Ponadto bogate w ten związek były owoce odmian: 'Ruben' i 'Ben Tirran'. Do odmian ubogich w kwas askorbinowy zaliczały się odmiany ukraińskie: 'Sjuta Kijewska', 'Sanjuta' i 'Czereszniwa', a także odmiany: 'Ojebyn' i 'Times'.

W roku 2000 najbogatsze w barwniki antocyjanowe były owoce odmiany 'Ben Alder', a w roku 2001 standardowej 'Titania'. Jednakże biorąc po uwagę obydwa sezony do grupy bogatych w barwniki antocyjanowe można zaliczyć owoce odmian 'Tiben', 'Ruben' i klonu PC-1. Natomiast ubogie w antocyjany w obydwu sezonach doświadczalnych były owoce odmian 'Ben Connan', 'Times' oraz 'Sjuta Kijewska' i 'Sanjuta'.

Wnioski

1. Warunki pogodowe w istotny sposób wpływały na plonowanie roślin oraz na skład chemiczny owoców badanych genotypów porzeczki czarnej.
2. Nowe odmiany hodowli ISK i klon dorównywały, a nawet przewyższały odmiany standardowe pod względem wartości gospodarczej i składu chemicznego owoców.
3. Odmiana 'Ores' ze względu na wysokie plonowanie oraz dużą zawartość kwasów organicznych, kwasu askorbinowego i barwników antocyjanowych może być szczególnie interesująca dla przetwórstwa.
4. Klon hodowlany PC-1, charakteryzujący się niską kwasowością i dużą zawartością biologicznie czynnych składników, może stanowić nie tylko cenną odmianę przetwórczą, ale w przyszłości cenną odmianę z przeznaczeniem do spożycia w stanie świeżym.
5. Odmiany ukraińskie: 'Sanjuta' i 'Sjuta Kijewska' plonowały dosyć dobrze, jednakże owoce charakteryzowały się niskimi zawartościami badanych składników chemicznych.

Literatura

AIJN. 2000. *Kodeks Praktyki do oceny soków owocowych i warzywnych*. KUPSINB, Warszawa.

BANASZCZYK J., PLUTA S. 1997a. *Quality characteristics of fruits of new blackcurrant selections released at Skierniewice*. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research 5(1): 13–17.

BANASZCZYK J., PLUTA S. 1997b. *Wartość przetwórcza owoców 16 odmian porzeczki czarnej z europejskich ośrodków hodowlanych*. Mat. z II Ogólnopolskiego Seminarium Pracowników Katedr Sadownictwa i Instytutu Sadownictwa i Kwaciarnictwa, AR Lublin, 25–26 IX 1997: 190–193.

PLUTA S., BANASZCZYK J., ŻURAWICZ E. 1997. *'Tiben' i 'Tisel' perspektywiczne polskie odmiany porzeczki czarnej o wysokiej wartości przetwórczej owoców*. Mat. z VII Ogólnopolskiego Zjazdu Hodowców Roślin Ogrodniczych „Hodowla, nasienictwo i szkółkarstwo roślin ogrodniczych o podwyższonej jakości”. Międzyzdroje, 11–13 IX 1997: 171–174.

PLUTA S., MARKOWSKI J. 2001. *Wartość produkcyjna wybranych odmian i klonów hodowlanych porzeczki czarnej i skład chemiczny owoców*. Zeszyty Naukowe ISK 9: 229–237.

PŁOCHARSKI W., MARKOWSKI J. 2001. *Przydatność owoców porzeczki czarnej i agrestu do przetwórstwa*. Mat. z ogólnopolskiej konferencji „Intensyfikacja produkcji porzeczek i agrestu”. ISK, Skierniewice, 6 VI 2001: 26–36.

POLSKA NORMA PN-90/A-75101. *Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych*.

WROLSTAD R.E. 1976. *Colour and pigment analyses in fruit product*. Station Bulletin 624, Oregon State University, Cornwallis.

Słowa kluczowe: czarna porzeczka, *Ribes nigrum* L., plon, wielkość owoców, ekstrakt, kwasowość miareczkowa, antocyjany, kwas askorbinowy

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań wartości gospodarczej i przetwórczej 15 genotypów porzeczki czarnej z sezonów 2000–2001. Odmianami standardowymi były: 'Ojebyn', 'Titania' i 'Ben Lomond'. Przedmiotem badań były krzewy posadzone jesienią 1995 i 1996 roku w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach koło Skierniewic.

Oceniane genotypy charakteryzowały się zróżnicowanym terminem dojrzewania i zbioru owoców, niezależnie od roku badań. W Polsce Centralnej najwcześniej dojrzewały owoce odmian 'Ojebyn', 'Titania' i 'Tisel', a najpóźniej odmian 'Ben Alder' i 'Ben Tirran'. Genotypy różniły się pod względem plonowania w obu latach badań. Plonowanie krzewów w roku 2000 było wyższe niż w 2001 roku. Wysokie średnie plony zebrano z krzewów odmiany standardowej 'Titania' i nowych odmian 'Tiben', 'Tisel', 'Ores', 'Ruben' i klonu PC-1. Badane odmiany i klon różniły się także wielkością owoców. Duże owoce wytwarzały odmiany: 'Sjuta Kijewskaja', 'Tisel' i 'Sanjuta'. Małe owoce miały odmiany 'Ojebyn', 'Ben Alder', 'Ben Tirran' i 'Tiben'.

Najbogatsze w substancje rozpuszczalne były owoce klonu PC-1. Ponadto do grupy bogatej w substancje rozpuszczalne można zaliczyć odmiany 'Tiben', 'Tisel', 'Tines' i 'Ruben'. W obu sezonach doświadczalnych najmniej substancji rozpuszczalnych zawierały owoce odmiany 'Sjuta Kijewskaja'. Najwięcej kwasów zawierały owoce odmiany 'Ben Connan', natomiast niską kwasowość miareczko-

wą stwierdzono dla owoców odmiany 'Ojebyn' i klonu PC-1. W badanych latach bogate w kwas askorbinowy były owoce klonu PC-1 oraz odmian 'Tisel', 'Ores', 'Ruben' i 'Ben Tirran'. Z kolei zasobne w antocyjany były owoce odmiany 'Ben Alder' i odmiany standardowej 'Titania'. Owoce odmian 'Tiben', 'Ruben' i klonu PC-1 można zaliczyć do grupy bogatych w antocyjany. Natomiast ubogie w barwniki były owoce odmian 'Ben Connan' oraz 'Tines'.

PROCESSABILITY AND PRODUCTIVITY OF SELECTED BLACK CURRANT GENOTYPES IN 2000–2001

Jarosław Markowski, Stanisław Pluta

Research Institute of Pomology and Floriculture, Skierniewice

Key words: black currant, *Ribes nigrum* L., yield, fruit size, soluble solids, titratable acidity, anthocyanins, ascorbic acid

Summary

Productivity and processability of 15 black currant genotypes were studied in the experiment conducted in 2000–2001. Cultivars 'Ojebyn', 'Titania' and 'Ben Lomond' were used as standards. Shrubs were planted in the Experimental Orchard at Dąbrowice (near Skierniewice) in the autumn 1995 and 1996.

Every year of investigation tested genotypes differed in the period of ripening and harvesting fruits. In central Poland the cultivars 'Ojebyn', 'Titania' and 'Tisel' ripened at the earliest while the cultivars 'Ben Alder' and 'Ben Tirran' at the latest. In both seasons the genotypes differed significantly in fruit yield. The yields were higher in 2000 than in 2001. Highest yields were harvested from the shrubs of standard cultivar 'Titania', new Polish cultivars 'Tiben', 'Tisel', 'Ores', 'Ruben' and clone (PC-1) in both seasons. Cultivars and breeding clone differed also in fruit size. Cultivars 'Sjuta Kijewskaja', 'Tisel' and 'Sanjuta' gave the biggest berries while the 'Ojebyn', 'Ben Alder', 'Ben Tirran' and 'Tiben' cultivars the smallest ones. Richest in soluble solids were the fruits of PC-1 clone, whereas 'Tiben', 'Tisel', 'Tines' and 'Ruben' cvs. represented the group rich in soluble solids; poor in these substances were the berries of cv. 'Sjuta Kijewskaja'. The highest acidity was observed in cv. 'Ben Connan' fruits, in contrary to cv. 'Ojebyn and PC-1 clone. In 2000 the highest content of ascorbic acid was in found fruits of cv. 'Tisel', whereas in 2001 cv. 'Ores'. Moreover rich in ascorbic acid were the fruits of PC-1 clone, 'Ruben' and 'Ben Tirran' cvs. In 2000 the richest in anthocyanins were 'Ben Alder' fruits, while in 2001 these of cv. 'Titania'. In contrary to cvs. 'Ben Connan' and 'Tines', the fruits of cvs. 'Tiben', 'Ruben' and clone PC-1 were also rich in anthocyanins

Dr inż Jarosław **Markowski**
Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa
ul. Pomologiczna 18
96–100 SKIERNIEWICE