Przesłano: 13-01-2023
Zaakceptowano do druku: 01-03-2023

(cc) BY-NC

WZROST I OWOCOWANIE WYBRANYCH ODMIAN PORZECZKI CZARNEJ

Michał Koniarski[1], **Mirosław Sitarek**[2], **Monika Kubik**[3]

Abstrakt: W doświadczeniu polowym założonym jesienią 2020 roku w Sadzie Doświadczalnym IO-PIB w Dąbrowicach oceniano wzrost i owocowanie młodych krzewów trzynastu odmian porzeczki czarnej (*Ribes nigrum* L.). Największą liczbę pędów wegetatywnych w pierwszym roku po posadzeniu wytworzyły krzewy odmian 'Ben Lomond', 'Tisel' oraz 'Gofert'. Najmniej pędów stwierdzono u krzewów odmian: 'Ruben', 'Titania' i 'Bona'. Najdłuższe pędy miały krzewy odmian 'Polben' i 'Tiben', zaś najkrótsze - 'Ores', 'Öjebyn', 'Polonus' i 'Ruben'. Najdłuższymi gronami cechowały się odmiany 'Tisel' i 'Gofert'. Najkrótsze grona miały odmiany 'Bona', 'Ruben' oraz 'Ben Lomond'. Najwyższy plon w drugim roku po posadzeniu uzyskano z krzewów odmian: 'Ben Lomond', 'Tihope', 'Tiben', 'Polben', 'Tisel', 'Gofert'. Najsłabiej plonowały: 'Titania', 'Öjebyn', 'Ores' oraz 'Polonus'. Największe owoce, o masie ponad 2 g, wytworzyły krzewy odmiany 'Bona', natomiast najmniejsze owoce miały krzewy odmian 'Polonus' (0,9 g) i 'Öjebyn' (1 g). Najwyższą zawartością ekstraktu charakteryzowały się owoce odmiany 'Gofert', zaś najmniej ekstraktu miały owoce odmian 'Ores' i 'Polben'. Pomiary intensywności zielonej barwy liści wykazały najwyższą wartość tego parametru u odmiany 'Tines', a najniższą – u odmian 'Gofert' i 'Tisel

Słowa kluczowe: odmiany porzeczki czarnej, wzrost pędów, kwitnienie, plonowanie, masa owoców, ekstrakt, dojrzałość zbiorcza, zawartość chlorofilu (SPAD)

JEL: Q15, Q57

GROWTH AND FRUITING OF SELECTED BLACKCURRANT CULTIVARS

Michał Koniarski[1], **Mirosław Sitarek**[2], **Monika Kubik**[3]

[1] Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach (National Institute of Horticultural Research in Skierniewice) | wkład pracy (work input): 50% | ORCID: 0000-0001-8711-8906 | e-mail: michal.koniarski@inhort.pl

[2] Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach (National Institute of Horticultural Research in Skierniewice) | wkład pracy (work input): 40% | ORCID: 0000-0001-5041-148X | e-mail: miroslaw.sitarek@inhort.pl

[3] Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach (National Institute of Horticultural Research in Skierniewice) | wkład pracy (work input): 10% | e-mail: monika.kubik@inhort.pl

Abstract: In a field experiment set up in autumn 2020 in the Experimental Orchard in Dąbrowice, the growth and fruiting of young bushes of thirteen cultivars of blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) were assessed. The largest number of vegetative shoots in the first year after planting was produced by bushes of the cultivars 'Ben Lomond', 'Tisel' and 'Gofert'. The fewest shoots were found in the cultivars: 'Ruben', 'Titania' and 'Bona'. The longest shoots were found in the cultivars 'Polben' and 'Tiben', and the shortest - 'Ores', 'Öjebyn', 'Polonus' and 'Ruben'. The cultivars 'Tisel' and 'Gofert' had the longest cluster length. The shortest clusters were found in 'Bona', 'Ruben' and 'Ben Lomond'. The highest yield in the second year after planting was obtained from the 'Ben Lomond', 'Tihope', 'Tiben', 'Polben', 'Tisel', 'Gofert' cultivars. The lowest yields had 'Titania', 'Öjebyn', 'Ores' and 'Polonus'. The largest fruit, weighing more than 2 g, was produced by the 'Bona' cultivar, while the smallest fruit was produced by the 'Polonus' (0.9 g) and 'Öjebyn' (1 g) cultivars. The highest content of soluble solids was found in the 'Gofert' fruits, while the lowest was found in the fruit of the 'Ores' and 'Polben' cultivars. Measurements of the intensity of the green color of leaves (SPAD) showed the highest value of this parameter in the cultivar 'Tines', and the lowest - in the cultivars 'Gofert' and 'Tisel'.

Keywords: black currants cultivars, shoot growth, flowering, yield, fruit weight, soluble solids content, harvesting time, SPAD

JEL Classification: Q15, Q57

1. Wstęp

Owoce porzeczki czarnej (*Ribes nigrum* L.) są źródłem cennych związków odżywczych, zdrowotnych i leczniczych (Sandell i in., 2009; Djordjević i in., 2013; Tian i in., 2019). Dzięki wysokiej zawartości polifenoli i witaminy C owoce porzeczki czarnej wykazują bardzo silną aktywność biologiczną – mają działanie antyutleniające, przeciwzapalne, bakteriobójcze oraz antynowotworowe (Tabart i in., 2011; Gopalan i in., 2012). Porzeczki czarne nadają się do spożycia w stanie świeżym, ale najczęściej są spożywane w postaci przetworzonej, soków, nektarów, dżemów, galaretek.

Polska jest od wielu lat zdecydowanym liderem w produkcji i eksporcie owoców tego gatunku i dostarcza 55-58% światowej produkcji. Wysoka produkcja owoców porzeczki czarnej jest efektem m.in. postępu biologicznego, w postaci nowo wyhodowanych odmian w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym (PIB) w Skierniewicach oraz nowoczesnych technologii produkcji, w tym maszynowego zbioru owoców (Pluta i in., 2021). Udział polskich odmian porzeczki czarnej w asortymencie odmian uprawianych w naszym kraju stanowi ponad 80%, przy czym zdecydowana większość 50%, to odmiana 'Tisel'. Dużym uznaniem cieszą się także odmiany 'Ruben' (10%), 'Tihope' (8%),

'Tiben (6%), 'Gofert' (4%). W ostatnich latach coraz większą popularność zdobywa jedna z najnowszych odmian polskiej hodowli – 'Polben' (1%) (Pluta, 2021).

W pracy zaprezentowano wyniki badań dotyczące oceny siły wzrostu krzewów, fenologicznych obserwacji kwitnienia i pory dojrzewania, potencjału produkcyjnego oraz jakości owoców 13 odmian porzeczki czarnej, w większości wyhodowanych w Instytucie Ogrodnictwa – PIB, w warunkach klimatyczno-glebowych centralnej Polski, w pierwszych latach po posadzeniu.

2. Materiały i metody

Badania prowadzono w latach 2021-2022 na 13 odmianach porzeczki czarnej: 'Ben Lomond', 'Bona', 'Gofert', 'Öjebyn', 'Ores', 'Polben', 'Polonus', 'Ruben', 'Tiben', 'Tihope', 'Tines', 'Tisel' i 'Titania'. Są to odmiany, które zostały wpisane do Krajowego rejestru odmian, w większości polskie wyhodowane w Instytucie Ogrodnictwa-PIB w Skierniewicach. Jedynie odmiana 'Ben Lomond' ma pochodzenie szkockie, zaś odmiany 'Öjebyn' oraz 'Titania' zostały wyhodowane w Szwecji. Plantacje doświadczalną założono w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach, koło Skierniewic w listopadzie 2020 roku. Nawożenie roślin prowadzono według zaleceń dla plantacji towarowych. Chwasty zwalczano chemicznie przy użyciu herbicydów, a w razie potrzeby usuwano je ręcznie. Ochronę przeciwko chorobom i szkodnikom prowadzono zgodnie z zasadami IPO i aktualnym Programem Ochrony Roślin Sadowniczych. Każda z odmian była reprezentowana przez 20 roślin posadzonych w 4 powtórzeniach, po 5 sztuk na poletku. Odległość między roślinami w rzędzie wynosiła 0,5 m, między poletkami 2 m, zaś między rzędami 3,25 m. Po posadzeniu wszystkie pędy zostały przycięte pozostawiając na każdym 1-3 pąki nad ziemią. Krzewy dobrze przezimowały w gruncie i na wiosnę 2021 prawidłowo podjęły wzrost. Także w 2022 roku wzrost roślin był prawidłowy. Poletka doświadczalne w okresach posuchy nawadniano kroplowo.

W 2021 roku pomiary obejmowały liczbę i długość pędów jednorocznych oraz pomiary intensywności zielonej barwy liści (SPAD), a w 2022 roku określano: średnią długość gron, termin kwitnienia i dojrzewania owoców, plon z krzewu, średnią masę 100 owoców, zawartość ekstraktu [oBrix] w owocach (na próbie 40 owoców – po 10 z powtórzenia) i intensywność zielonej barwy liści (na podstawie 30 pomiarów w każdym powtórzeniu). Pomiar intensywności zielonej barwy liści wykonywano za pomocą chlorofilomierza Minolta SPAD 502Plus. Za początek kwitnienia uznawano dzień, w którym pąki kwiatostanowe rozwinęły się w ponad 10%, pełnia kwitnienia – w ponad 60%, a koniec kwitnienia – odpowiednio w 100%. Podobnie określano proces wybarwiania owoców. Za początek

wybarwiania owoców przyjmowano dzień, gdy ponad 10% owoców było w pełni wybarwionych, za pełnię – 60%, zaś za koniec wybarwiania – odpowiednio 100%. Za termin dojrzałości zbiorczej owoców przyjmowano dzień, w którym 100% owoców było w pełni dojrzałych.

Informacje o temperaturach i opadach w miesiącach wiosennych i letnich w latach 2021 i 2022 uzyskano w oparciu o dane ze stacji meteorologicznej METOS-COMPACT (firmy Pessl Instruments), zlokalizowanej w SD w Dąbrowicach. Podstawowe warunki pogodowe w miesiącach marzec-lipiec dla dwóch lat badań przedstawia tabela 1.

Tabela 1

Minimalne i maksymalne temperatury oraz suma opadów w miesiącach marzec-kwiecień w latach 2021-2022 (Stacja Meteo Dąbrowice)

Miesiąc	Temperatura (°C)						Suma opadów (mm)	
	minimalna		maksymalna		średnia			
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Marzec	-7,5	-10,3	19,9	20,2	2,6	2,5	14,0	1,4
Kwiecień	-5,3	-3,2	20,4	21,3	5,7	6,3	53,2	24,2
Maj	0,2	-2,0	27,7	27,9	19,8	13,2	63,0	36,8
Czerwiec	3,1	5,2	34,7	33,7	18,9	18,3	65,8	68,4
Lipiec	9,1	5,5	35,8	35,2	20,1	18,3	126,2	116,6

Źródło: Źródło: Badania własne.

Przebieg pogody w latach 2021-2022 w analizowanym okresie był do siebie zbliżony. Nie stwierdzono ujemnego wpływu temperatur na przebieg wegetacji roślin i proces zawiązywania owoców. Rok 2022 w porównaniu do roku 2021 cechował się niższą średnią temperaturą w maju – o 6,6°C (tabela 1). W terminie kwitnienia większości badanych odmian w 2022 roku tj. 19.04-09.05 (tabela 2), wystąpiły niewielkie przymrozki, ale nie miały one wpływu na proces zawiązywania owoców i uzyskany plon. Sumaryczne ilości opadów atmosferycznych w roku 2021 za okres pięciu miesięcy wynosiły 322 mm i były o 74,6 mm większe niż w 2022 roku. Jednak należy podkreślić, że istniała możliwość uzupełnienia niedoborów wody na poletkach doświadczalnych w okresach posuchy poprzez system nawadniania kroplowego. Dlatego poziom opadów atmosferycznych nie oddziaływał bezpośrednio na przebieg wzrostu i owocowania krzewów.

Tabela 2

Charakterystyka pędów wegetatywnych oraz długość gron u odmian porzeczki czarnej

Odmiana	Liczba pędów wegetatywnych na roślinę w 2021 roku	Średnia długość pędów wegetatywnych w 2021 roku (cm)	Intensywność zielonej barwy liści Średnia z lat 2021-2022	Średnia długość gron w 2022 roku (cm)
Ben Lomond	12,4 g	61,4 cd	39,9 de	4,9 ab
Bona	7,7 abc	63,1 c-e	39,4 c-e	4,4 a
Gofert	11,0 fg	66,1 d-f	27,9 a	6,5 e
Öjebyn	9,2 c-e	53,8 ab	37,9 c	5,7 cd
Ores	8,2 b-d	50,8 a	32,3 b	5,8 d
Polben	9,5 c-f	74,5 g	40,8 ef	5,3 b-d
Polonus	8,6 b-e	57,9 bc	39,3 c-e	5,4 b-d
Ruben	6,3 a	58,7 bc	38,4 cd	4,8 ab
Tiben	10,25 ef	71,5 fg	38,7 cd	5,4 b-d
Tihope	9,8 d-f	66,9 d-f	31,5 b	5,3 b-d
Tines	8,6 b-e	62,4 cd	41,8 f	5,1 bc
Tisel	11,2 fg	62,1 cd	29,2 a	6,9 e
Titania	7,1 ab	69,8 e-g	38,0 c	5,1 bc

Źródło: Źródło: Badania własne.

Doświadczenie założono w układzie bloków losowanych w 4 powtórzeniach (blokach) po 5 roślin w każdym powtórzeniu. Wyniki badań opracowano statystycznie z wykorzystaniem programu STATISTICA (13.3 PL 2022, Statsoft, POLSKA). Przeprowadzono analizę wariancji (ANOVA) R.A. Fishera dla układu jednoczynnikowego. Do oceny istotności różnic między średnimi zastosowano test Duncana przy $p < 0,05$.

3. Wyniki i dyskusja

3.1. Charakterystyka wzrostu krzewów

W 2021 roku, tj. w pierwszym roku po posadzeniu, największą liczbę pędów - powyżej 11 stwierdzono u krzewów odmian 'Ben Lomond', 'Tisel' i 'Gofert', zaś najmniejszą – poniżej 8, u odmian 'Ruben', 'Titania' oraz 'Bona'. Najdłuższe pędy, o średniej długości powyżej 70 cm wytworzyły krzewy odmian 'Polben' i 'Tiben', natomiast najkrótsze – poniżej 60 cm miały 'Ores', 'Öjebyn', 'Polonus' i 'Ruben'

(tabela 2). Zbliżone do tych wyniki uzyskali w swoich doświadczeniach z oceną siły wzrostu krzewów odmian porzeczki czarnej Pluta i Żurawicz (2014), Pluta i Żurawicz (2015a i b), Masny i in. (2018), Pluta (2021), Pluta i in. (2021), Seliga i in. (2022). W badaniach własnych nieco odmienne wyniki uzyskano w przypadku odmiany 'Ruben'. Dane literaturowe (Pluta i Żurawicz, 2014; Pluta i Żurawicz, 2015b; Masny i in., 2018; Pluta i in. 2021) podają, że krzewy odmiany 'Ruben' cechują się średnią siłą wzrostu, natomiast w badaniach własnych krzewy tego taksonu tworzyły najmniejszą liczbę pędów wegetatywnych, o długości poniżej średniej wartości w stosunku do wszystkich badanych odmian porzeczki czarnej (tabela 2). Z kolei krzewy odmiany 'Polben' w doświadczeniu własnym wytworzyły długie pędy wegetatywne (tabela 2), podczas gdy w badaniach Pluty (2021) odmiana ta jest charakteryzowana jako średnio silnie rosnąca. Należy zaznaczyć, że intensywność wzrostu krzewów w następnych latach może ulec zmianie. Paunović i inni (2021) analizując rozmiary krzewów porzeczki czarnej odnotowali wyższy stosunek wysokości do szerokości krzewu dla odmiany 'Ben Lomond' niż dla odmian 'Tiben', 'Tisel' i 'Titania'. W doświadczeniu własnym odmiana 'Ben Lomond' tworzyła średnio największą liczbę pędów wegetatywnych o długości zbliżonej do odmian 'Tisel' i 'Titania', ale istotnie mniejszej niż odmiana 'Tiben' (tabela 2). Średnia długość grona u badanych odmian wyniosła (5,4 cm). Najdłuższe grona, powyżej 6 cm miały odmiany 'Tisel' i 'Gofert, natomiast najkrótsze - poniżej 5 cm tworzyły 'Bona', 'Ruben' i 'Ben Lomond' (tabela 2). Dłuższe grona umożliwiają lepsze dojrzewanie owoców, a tym samym uzyskanie owoców bardziej atrakcyjnych dla konsumentów (Pluta i in., 2012). Wyniki badań własnych są zbieżne z wynikami Pluty i in. (2012) i potwierdzają te same relacje w długości gron pomiędzy odmianami 'Bona', 'Gofert', 'Tines' oraz 'Tihope'. Jednakże grona w doświadczeniu tych autorów u wszystkich wymienionych wyżej odmian były średnio o (11-19%) dłuższe niż w badaniach własnych. Według Pluty i Żurawicza (2014) odmiana 'Gofert' tworzy średnio-długie grona o długości porównywalnej do odmiany 'Titania'. W badaniach własnych grona odmiany 'Gofert' były po odmianie 'Tisel' najdłuższe, zdecydowanie dłuższe niż grona odmiany 'Titania', ale tak samo, jak w cytowanych doniesieniach literaturowych, dłuższe niż u odmiany 'Öjebyn'. Należy zaznaczyć, że wyniki pomiarów w doświadczeniu własnym pochodzą z jednego roku i najbliższe lata mogą zauważone tendencje potwierdzić lub zmodyfikować.

3.2. Kwitnienie, dojrzewanie i zbiór owoców

U większości badanych odmian czas trwania kwitnienia wynosił średnio 12 dni i był zbliżony dla wszystkich taksonów. Odmianami, które najwcześniej rozpoczynały kwitnienie (19-20 IV) były 'Bona' i 'Ores', natomiast najpóźniej – 'Ru-

ben' – 'Tihope' (27-29 IV). Podobnie okres wybarwiania owoców był zbliżony u wszystkich badanych odmian i wynosił średnio 13-14 dni. Jedynie w przypadku odmian 'Tiben' i 'Tihope' oraz 'Ben Lomond' i 'Tihope' proces ten trwał dłużej, odpowiednio 16 dni i 17 dni (tabela 3).

Tabela 3

Termin kwitnienia, wybarwiania się i dojrzałości zbiorczej owoców odmian porzeczki czarnej w 2022 roku

Odmiana	Kwitnienie			Wybarwianie			Dojrzałość zbiorcza
	początek	pełnia	koniec	początek	pełnia	koniec	
Ben Lomond	26.04	30.04	06.05	24.06	30.06	10.07	13.07
Bona	19.04	24.04	30.04	12.06	18.06	24.06	26.06
Gofert	22.04	27.04	03.05	15.06	22.06	28.06	29.06
Öjebyn	23.04	29.04	05.05	17.06	23.06	30.06	02.07
Ores	20.04	25.04	01.05	22.06	28.06	04.07	06.07
Polben	22.04	27.04	03.05	23.06	29.06	05.07	07.07
Polonus	22.04	27.04	03.05	21.06	27.06	03.07	04.07
Ruben	27.04	03.05	08.05	25.06	01.07	11.07	13.07
Tiben	26.04	02.05	07.05	25.06	30.06	10.07	12.07
Tihope	29.04	05.05	09.05	27.06	02.07	12.07	13.07
Tines	25.04	30.04	05.05	22.06	28.06	04.07	07.07
Tisel	24.04	29.04	04.05	16.06	23.06	28.06	28.06
Titania	26.04	01.05	07.05	20.06	26.06	02.07	04.07

Źródło: Źródło: Badania własne.

Grabowski i inni (2009) w porównaniu do obserwacji własnych odnotowali w swoich 5-letnich obserwacjach kwitnienia odmian 'Öjebyn' i 'Titania' średnio o 6-7 dni wcześniejszy początek kwitnienia. Podobnie średni okres trwania kwitnienia był u tych odmian odpowiednio o 2 i 4 dni dłuższy niż w doświadczeniu własnym. Najwcześniej (26-29 VI) dojrzałość zbiorczą uzyskiwały owoce odmian 'Bona', 'Gofert' i 'Tisel'. Średnim terminem dojrzałość zbiorczej (2-7 VII) cechowały się owoce taksonów, takich jak: 'Öjebyn', 'Ores', 'Polben', 'Polonus', 'Tines' i 'Titania'. Z kolei najpóźniej, bo 12-13 lipca dojrzałość zbiorczą osiągnęły owoce odmian 'Ben Lomond', 'Ruben', 'Tiben' i 'Tihope' (tabela 3). W literaturze można znaleźć wiele prac badawczych opartych na wieloletnich obserwacjach terminu dojrzewania owoców, które potwierdzają w dużym stopniu wyniki uzyskane w badaniach własnych z odmianami porzeczki czarnej (Markowski i Pluta, 2002; Pluta i in., 2005; Pluta i in., 2007; Pluta i in., 2008; Pluta i Żurawicz, 2014; Pluta i Żurawicz, 2015a; Pluta, 2021). Porównując wyniki zawarte w tych publikacjach

z obserwacjami własnymi, można jednakże znaleźć pewne różnice. W doświadczeniu Markowskiego i Pluty (2002) odmiana 'Ruben' osiągała dojrzałość zbiorczą średnio o 10 dni wcześniej niż w badaniach własnych. Podobnie w badaniach Pluty i innych (2005) owoce odmiany 'Ruben' dojrzewały wcześniej, natomiast odmiany 'Titania' – później niż w badaniach własnych. Pluta i inni (2008), a także Pluta i Żurawicz (2014) podają, że odmiana 'Ores' należy do odmian o późnym terminie dojrzałości zbiorczej, a w obserwacjach własnych odmianę tą zakwalifikowano do średnio późnych, podobnie jak 'Polben' i 'Polonus'. Natomiast Pluta (2021) klasyfikuje te taksony jako późno dojrzewające.

3.3. Indeks zieloności liści (SPAD)

Pomiar absorpcji światła przez blaszkę liściową (indeks zieloności liści – test SPAD) jest niedestrukcyjną metodą umożliwiającą określenie zawartości chlorofilu w liściach, a tym samym stanu odżywienia roślin (Ling i in., 2011; Bosiacki i in., 2013). Średnia wartość indeksu zieloności liści (SPAD) dla badanych odmian porzeczki czarnej wyniosła (36,5). Najniższe wartości indeksu zieloności liści odnotowano dla odmian 'Gofert' i 'Tisel' odpowiednio 27,9 i 29,2. Niskie wartości SPAD stwierdzono u odmian 'Tihope' oraz 'Ores (31,5 i 32,2). Sześć odmian porzeczki czarnej tj. 'Bona', 'Öjebyn', 'Polonus', 'Ruben', 'Tiben' oraz 'Titania' miały wartość SPAD na zbliżonym do siebie poziomie, w zakresie od 37,9 do 39,4. Nieco większe wartości SPAD (39,9-41,8) odnotowano u taksonów 'Ben Lomond', 'Polben' oraz 'Tines', ale tylko w przypadku tej ostatnio wymienionej odmiany wartości tego parametru były istotnie wyższe (tabela 2). Odmienne wartości SPAD dla taksonów 'Ores', 'Ruben', 'Tiben', 'Tines' oraz 'Tisel' uzyskali Ochmian i inni (2014). W badaniach tych autorów odmiany 'Tiben' i 'Tisel' cechowały się największą wartością SPAD, 'Ores' średnią, zaś najniższą odpowiednio 'Tines' oraz 'Ruben'.

3.4. Plonowanie

Najwyższy plon przypadający na krzew w drugim roku po posadzeniu uzyskano z odmiany 'Ben Lomond' (1,92 kg) oraz 'Tihope' (1,77 kg), z kolei najniższy plon owoców miały odmiany 'Öjebyn' (0,71 kg), 'Ores' (0,72 kg), 'Polonus' (0,75 kg) i 'Titania' (0,75 kg). Średnia wysokość plonu dla wszystkich trzynastu odmian porzeczek czarnych wynosiła 1,26 kg na krzew. Plonowanie powyżej tej średniej stwierdzono u taksonów 'Gofert', 'Tisel', 'Polben', 'Tiben', zaś odpowiednio poniżej średniej u odmian – 'Bona', 'Tines' i 'Ruben'. Jednakże uwzględniając statystyczna analizę wyników wysokość uzyskanego plonu dla czterech odmian tj. 'Gofert', 'Polben', 'Tiben' oraz 'Tisel' nie różniła się istotnie od 'Ben Lomond' i 'Tihope'. Podobnie plonowanie taksonów 'Gofert', 'Polben' i 'Tisel' nie różniło się istotnie od plonu notowanego dla taksonów 'Ruben' oraz 'Tines' (tabela 4).

Tabela 4

Plon, średnia masa owoców oraz zawartość ekstraktu w owocach porzeczki czarnej w 2022 roku

Odmiana	Plon (kg/krzew)	Masa 100 owoców (g)	Zawartość ekstraktu [°Brix]
Ben Lomond	1,92 e	142,5 cd	16,0 de
Bona	0,95 ab	230,7 h	16,0 cd
Gofert	1,53 c-e	131,7 c	18,5 g
Öjebyn	0,71 a	101,4 a	15,2 bc
Ores	0,72 a	118,7 b	14,1 a
Polben	1,62 c-e	150,7 de	14,6 ab
Polonus	0,75 a	90,8 a	16,2 de
Ruben	1,22 b-d	164,3 f	15,7 cd
Tiben	1,64 de	145,7 de	16,3 de
Tihope	1,77 e	153,2 d-f	16,2 de
Tines	1,20 b-c	189,0 g	17,4 f
Tisel	1,55 c-e	156,2 ef	16,5 de
Titania	0,75 a	146,6 de	16,9 ef

Źródło: Źródło: Badania własne.

Podobne zależności w plonowaniu krzewów odmian porzeczki czarnej uzyskali na podstawie wieloletnich badań Pluta i in. (2008); Pluta i Żurawicz (2015a); Pluta i in. (2021). Pluta i Żurawicz (2008) odnotowali, podobnie jak w badaniach własnych, wyższy średni roczny plon u odmian 'Ben Lomond', 'Tiben', 'Tines' oraz 'Tisel' niż 'Titania' na podstawie 5-letnich obserwacji 4-8-letnich krzewów. W tych samych badaniach odmiana 'Tiben' cechowała się wyższym plonem niż odmiana 'Ben Lomond' (o 30%). W jednorocznych badaniach własnych stwierdzono inną zależność – większy plon u 'Ben Lomond', aniżeli 'Tiben' (o 17%), a różnice te były statystycznie istotne. Grabowski i inni (2009) podają, podobnie na podstawie 5-letnich obserwacji 4-8 letnich krzewów, iż 'Titania' charakteryzowała się średnim rocznym plonem o 20% większym w porównaniu do 'Öjebyn'. W badaniach własnych dla taksonu 'Öjebyn' odnotowano wyższy plon, aniżeli dla odmiany 'Titania' (o ponad 20%), ale różnice te nie były statystycznie istotne. Badania własne nie potwierdziły obserwacji Gwozdeckigo (1993) oraz Gwozdeckiego i in. (2002), że odmiana 'Bona' plonuje lepiej niż 'Ben Lomond', czy 'Öjebyn'. W 4-letnich badaniach Pluta i in. (2005) nie stwierdzili różnic w wysokości średnio rocznego plonu między odmianami 'Ben Lomond', 'Öjebyn', 'Ruben' i 'Titania'. W badaniach własnych przeciwnie, odmiana 'Ben Lomond' plonowała najlepiej,

odmiana 'Ruben' miała wyższy plon owoców niż 'Öjebyn' i 'Titania', zaś odmiany 'Öjebyn' i 'Titania' nie różniły się istotnie między sobą w wysokości plonów. Pluta i Żurawicz (2014) w swoich badaniach nad 4-7-letnimi krzewami porzeczki czarnej w przeciwieństwie do badań własnych nie obserwowali istotnych różnic w plonowaniu pomiędzy odmianami 'Gofert', 'Ruben', 'Tiben', 'Tines' i 'Tisel', a taksonami 'Öjebyn' oraz 'Ores'. Podobnie obserwacje na 5-9-letnich krzewach w doświadczeniu Pluty i Żurawicza (2015b) nie wykazały istotnych różnic w wielkości plonu między taksonami 'Ben Lomond', 'Öjebyn', 'Ores' oraz 'Tiben', z kolei w badaniach własnych notowano wyższy plon 'Ben Lomond' i 'Tiben' w odniesieniu do 'Öjebyn' oraz 'Ores' (tabela 4).

W literaturze można znaleźć także prace badawcze, w których przedstawiono wyniki plonowania odmian porzeczki czarnej w drugim roku owocowania. Zbliżoną wartość plonu dla odmiany 'Titania' w drugim roku owocowania w warunkach Polski północno-wschodniej uzyskali Kawecki in. (2006). Pluta i inni (2007) w drugim roku owocowania uzyskali wyższy plon u odmian 'Tiben' i 'Tisel' niż u taksonów 'Öjebyn' i 'Titania'. Podobne zależności wystąpiły w badaniach własnych. Plony w przypadku odmian 'Tiben' i 'Tisel' uzyskane przez Plutę i in. (2007) były podobne do wyników uzyskanych dla tych odmian w badaniach własnych. Z kolei u odmiany 'Öjebyn' plon był prawie o 78% mniejszy, a u odmiany 'Titania' o 27% większy w porównaniu do badań własnych. Ponadto w badaniach tych autorów plon odmiany 'Ben Lomond' był niższy od odmian 'Tiben' i 'Tisel', zaś w badaniach własnych przeciwnie istotnie większy. Ponadto Pluta in. (2012) obserwowali podobne relacje w plonach pomiędzy odmianami 'Bona', 'Gofert', 'Tines' i 'Tihope' w drugim roku owocowania krzewów, jak wykazały badania własne.

3.5. Masa owoców

Największe owoce w 2022 w doświadczeniu własnym wytworzyły odmiany 'Bona' (2,31 g) oraz 'Tines' (1,89 g). Najmniejsze owoce odnotowano u odmian 'Polonus' (0,91 g), 'Öjebyn' (1,01 g) oraz 'Ores' (1,19 g). Pozostałe osiem badanych odmian tworzyło owoce w zakresie wielkości od 1,32 do 1,64 g, przy średniej wielkości owoców dla wszystkich trzynastu obserwowanych taksonów wynoszącej 1,48 g. Pomiędzy wielkością owoców u odmian 'Ben Lomond', 'Titania', 'Tiben', 'Polben' oraz 'Tihope' nie odnotowano istotnych różnic. Odmiana 'Gofert' cechowała się taką samą wielkością owoców jak odmiana 'Ben Lomond'. Z kolei u odmian 'Ruben' i 'Tisel' odnotowano większe owoce w porównaniu do 'Ben Lomond' o odpowiednio 15 i 10% (tabela 4). Wielkość owoców porzeczek czarnych uzależniona jest między innymi od wieku krzewów, młodsze pędy produkują większe owoce, w kolejnych sezonach wegetacyjnych owoce stają się mniejsze (Pluta i in. 2012).

Podobne relacje w wielkości owoców pomiędzy badanymi odmianami porzeczek czarnych potwierdzają badania Pluty i in. (2005, 2007 i 2008); Pluty i Żurawicza (2008); Masny i in. (2018); Pluty i in. (2021). Jednakże w badaniach Pluty i in. (2007) wielkość owoców odmiany 'Öjebyn' nie różniła się istotnie od pozostałych odmian, tymczasem w badaniach własnych przeciwnie – owoce tego taksonu były istotnie mniejsze w porównaniu do innych badanych odmian (tabela 4). Pluta i inni (2008) podają, że odmiany 'Ores' i 'Tiben' tworzą odpowiednio średnio i małej wielkości owoce, zaś w badaniach własnych obserwowano dla tych taksonów odpowiednio małe i średnie owoce (tabela 4). Ochmian i inni (2014) uzyskali większe owoce u odmiany 'Ores' niż u 'Tiben', przeciwnie do wyników uzyskanych w badaniach własnych. Pluta i Żurawicz (2015a) obserwowali w swoich badaniach istotnie większe owoce u odmiany 'Tihope' w stosunku do odmian 'Ben Lomond', 'Gofert', 'Tines' oraz 'Titania'. Z kolei w badaniach własnych odmiana 'Tines' cechowała się istotnie większymi owocami w porównaniu do wspomnianych powyżej taksonów (tabela 4). Kawecki i inni (2006) dla odmiany 'Titania' w Polsce, a Nikolić i in. (2006) dla odmiany 'Bona' w Serbii odnotowali podobną wielkość owoców tych odmian do obserwacji własnych. Natomiast w doświadczeniach Pluty i in. (2012) w drugim roku plonowania krzewów owoce odmiany 'Bona' były mniejsze (o 27%), 'Gofert' (mniejsze o 9%), 'Tines' (mniejsze o 29%), a 'Tihope' (większe o 3%) w porównaniu do wyników uzyskanych w badaniach własnych.

3.6. Zawartość ekstraktu w owocach

Najwyższą zawartość ekstraktu w owocach wśród badanych odmian porzeczki czarnej stwierdzono u odmiany 'Gofert' – powyżej 18 oBrix. Wysoką zawartością ekstraktu cechowały się również owoce odmian: 'Titania' i 'Tines' (16,9-17,4 oBrix). Pomiędzy siedmioma badanymi taksonami: 'Ben Lomond', 'Bona', 'Polonus', 'Ruben', 'Tiben', 'Tihope' i 'Tisel' nie odnotowano istotnych różnic w zawartości ekstraktu w owocach. Wymienione odmiany charakteryzowały się zawartością ekstraktu w zakresie (15,7–16,5 oBrix). Najmniej ekstraktu miały owoce odmian 'Ores' i 'Polben', odpowiednio 14,1 i 14,6 oBrix (tabela 4).

Markowski i Pluta (2002); Pluta i in. (2012); Pluta i Żurawicz (2014); Pluta i Żurawicz (2015a); Masny i in. (2018) uzyskali w swoich badaniach zbliżone zależności w zawartości ekstraktu w owocach pomiędzy badanymi odmianami porzeczki czarnej. W badaniach własnych owoce odmiany 'Tines' miały wyższy poziom ekstraktu aniżeli 'Tisel', podobnie u taksonu 'Ben Lomond' niż 'Öjebyn' (tabela 4) w przeciwieństwie do wyników badań uzyskanych przez Markowskiego i Plutę (2002), u których porównywane odmiany cechowały się zbliżoną zawartością ekstraktu. W badaniach własnych zawartość ekstraktu w owocach odmiany

'Gofert' była najwyższa i różniła się istotnie od pozostałych odmian (tabela 4), zaś w badaniach Pluty i Żurawicza (2014) takson ten nie wyróżniał się poziomem ekstraktu.

Kaldmäe i in. (2013); Ochmian i in. (2014); Pluta i in. (2021) uzyskali odmienne wyniki badań w zawartości ekstraktu w owocach niektórych odmian porzeczki czarnej w porównaniu do badań własnych. Kaldmäe i inni (2013) stwierdzili podobną zawartość ekstraktu dla odmian 'Öjebyn' i 'Titania' uprawianych w Estonii, zaś w badaniach własnych taksony te różniły się istotnie między sobą w zawartość ekstraktu (o 10%). Pomiary Ochmiana i innych (2014) wykazały większą zawartość ekstraktu (o 5%) u taksonu 'Tiseľ' niż 'Tines', z kolei w badaniach własnych przeciwnie 'Tines' cechował się istotnie większą zawartością ekstraktu niż 'Tiseľ' (również o 5%). Podobnie Pluta i in. (2021) podają, że odmiana 'Gofert' cechowała się o 5% mniejszym ekstraktem niż 'Tiseľ', natomiast w badaniach własnych przeciwnie dla taksonu 'Tiseľ' wartości były o 11% mniejsze aniżeli dla 'Gofert' (tabela 4).

4. Wnioski

1. Biorąc pod uwagę większość badanych cech produkcyjnych na uwagę zasługuje odmiana 'Gofert'. Charakteryzowała się wysokim plonem owoców, najwyższą zawartością ekstraktu w owocach, średnią ich wielkością i najdłuższymi, obok odmiany 'Tiseľ', gronami. Tworzyła dużą liczbę pędów wegetatywnych, o średniej długości. Jest to odmiana o średnim terminie kwitnienia i wczesnym okresie dojrzewania. Charakteryzuje się jasno zielonymi liśćmi, co potwierdziły pomiary SPAD.
2. Bardzo dobre cechy użytkowe posiadają także odmiany 'Tiseľ' i 'Tihope'. 'Tiseľ' w drugim roku po posadzeniu daje wysoki plon owoców, o wysokim poziomie ekstraktu, a owoce są duże i osadzone na długich gronach. Krzewy tworzą dużą liczbę pędów wegetatywnych średniej długości. Kwitną średnio wcześnie, a owoce osiągają wcześnie dojrzałość zbiorczą. Podobnie jak 'Gofert' charakteryzuje się jasno zielonymi liśćmi. 'Tihope' – to odmiana o wysokim potencjale plonotwórczym, o średnio długich gronach i owocach średniej wielkości z wysokimi poziomem ekstraktu. Krzewy tworzą średnią liczbę pędów wegetatywnych średniej długości. Należy do odmian późno kwitnących i późno dojrzewających.
3. Dobre cechy użytkowe odnotowano dla odmiany 'Tines'. Charakteryzuje się wysokim plonem, jednakże istotnie niższym od 'Ben Lomond' i 'Gofert'. Tworzy bardzo duże owoce, o bardzo wysokiej zawartości ekstraktu oraz średniej

długości grona. Krzewy tworzą średnią liczbę pędów wegetatywnych średniej długości. Zakwitają w średnim terminie, podobnie w średnim terminie dojrzewają owoce. Z pomiarów SPAD wynika, że ma intensywnie zielone liście.

4. W porównaniu odmian w tym doświadczeniu wartościowymi okazały się także będące już od kilkunastu lat w uprawie odmiany 'Ruben' i 'Tiben'. Odmiana 'Ruben' cechowała się wysokim plonem, dużymi owocami o średniej zawartości ekstraktu, które wyrastały na krótkich gronach. Krzewy tworzyły małą liczbę krótkich pędów wegetatywnych. Zakwalifikowano ją do odmian późno zakwitających, o późnym terminie zbioru owoców. 'Tiben' – ma wysoki potencjał plonotwórczy, średniej wielkości owoce, o średniej zawartości ekstraktu i średniej długości grona. W początkowym okresie wzrostu krzewy tworzą średnią liczbę długich pędów wegetatywnych. Odmiana ta cechowała się średnim terminem zakwitania i późnym okresem dojrzałości zbiorczej owoców.
5. Nowa polska odmiana 'Polben' cechowała się wysokim plonem, owocami o średniej wielkości oraz o niskiej zawartości ekstraktu, osadzonymi w gronach o średniej długości. Tworzy średnią liczbę, długich pędów wegetatywnych. Krzewy tego taksonu zakwitały i osiągały dojrzałość zbiorczą w średnim terminie.

LITERATURA

1. Bosiacki, M., Kleiber, T., Markiewicz, B. (2013). Wpływ metali ciężkich na indeks zieloności liści *Miscanthus x giganteus* Greef i dev. *Aparatura Badawcza i Dydaktyczna, 1*, 77-86.
2. Djordjević, B., Šavikin, K., Zdunić, G., Janković, T., Vulić, T., Pljevljakušić, D., Oparnica, C. (2013). Biochemical properties of the fresh and frozen black currants and juices. *Journal of Medicinal Food, 16*, 73-81.
3. Gopalan, A., Reuben, S.C., Ahmed, S., Darvesh, A.S., Hohmann, J., Bishayee, A. (2012). The health benefits of blackcurrants. *Food & Function, 3*(8), 795-809.
4. Grabowski, J., Kawecki, Z., Bieniek, A., Tomaszewska, Z. (2009). Weather conditions during the blossoming period and their effect on the yield of three cultivars of blackcurrant (*Ribes nigrum* L.). *Folia Horticulturae, 21*(2), 35-42.
5. Gwozdecki, J. (1993). Two new black currant cultivars. *Acta Horticulturae, 352*, 325-328.
6. Gwozdecki, J., Chlebowska, D., Pierzga, K. (2002). Ocena owocowania dwóch polskich odmian porzeczki czarnej. *Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa, 10*, 119-124.
7. Kaldmäe, H., Kikas, A., Arus, L., Libek, A-V. (2013). Genotype and microclimate conditions influence ripening pattern and qulaity of blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) fruit. *Zemdirbyste-Agriculture, 100*(2), 167-174.
8. Kawecki, Z., Bieniek, A., Kopytowski, J., Siksnianas, T. (2006). Preliminary assessment of productivity fruit quality of Lithuanian and Ukrainian cultivars of black-

currant under climatic conditions of Olsztyn. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 14*, 75-80.
9. Ling, Q., Huang, W., Jarvis, P. (2011). Use of a SPAD-502 meter to measure leaf chlorophyll concentration in *Arabidopsis thaliana*. *Photosynthesis Research, 107*(2), 209-14.
10. Markowski, J., Pluta, S. (2002). Wartość gospodarcza i przydatność przetwórcza wybranych genotypów porzeczki czarnej w latach 2000-2001. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 488*, 469-475.
11. Masny, A., Pluta, S., Seliga, Ł. (2018). Breeding value of selected blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) genotypes for early-age yield and its quality. *Euphytica, 214*, 89.
12. Nikolić, M., Vulić, T., Milivojević, J., Dordević, B. (2006). *Pomological characteristics of newly introduced Black currant cultivar*s (*Ribes nigrum* L.). Material from the International Conference „Perspectives in European fruit Grownig". Horticultural Faculty in Lednice, Czech Republic: 200-220.
13. Ochmian, I., Dobrowolska, A., Chełpiński, P. (2014). Physical parameters and chemical composition of fourteen blackcurrant cultivars (*Ribes nigrum* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 42*(1), 160-167.
14. Paunović, S.M., Nikolić, M., Miletić, R., Karaklajić-Stajić, S., Milinković, M., Tomić, J., Pešaković M. (2021). Pomological traits and fruit quality of black currant (*Ribes nigrum* L.) cultivars as affected by soil management system. *Acta Horticulture, 1308*, 285-290.
15. Pluta, S., Żurawicz, E., Broniarek-Niemiec, A. (2005). Porównanie wartości produkcyjnej nowych polskich klonów porzeczki czarnej i wybranych odmian zagranicznych. *Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa, 13*, 63-68.
16. Pluta, S., Żurawicz, E. Broniarek-Niemiec, A. (2007). Wartość produkcyjna nowych odmian i klonów hodowlanych porzeczki czarnej oceniana w latach 2000-2006. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. CCCLXXXIII. *Ogrodnictwo, 41*, 371-376.
17. Pluta, S., Żurawicz, E. (2008). *Suitability of the new polish blackcurrant cultivars for mechanical fruit harvesting*. Proceedings of international scientific conference „Sustainable Fruit Growing: From Plant to Product" May 28-31, Jûrmala-Dobele, Latvia.
18. Pluta, S., Żurawicz, E., Krawiec, A., Salamon, Z. (2008). Evaluation of the suitability of polish blackcurrant cultivars for commercial cultivation. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 16*, 153-155.
19. Pluta, S., Żurawicz, E., Pruski, K. (2012). Suitability of fruits of selected blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) cultivars for fresh market. *Journal of Berry Research, 2*, 23-31.
20. Pluta, S., Żurawicz, E. (2014). 'Gofert' blackcurrant. *HortScience, 49*(4), 513-515.
21. Pluta, S., Żurawicz, E. (2015a). 'Tihope' blackcurrant. *HortScience, 50*(7), 1096-1098.
22. Pluta, S., Żurawicz, E. (2015b). 'Polares' blackcurrant. *HortScience, 50*(10), 1582-1584.
23. Pluta, S. (2021). Plonowanie polskich odmian porzeczki czarnej w latach 2016-2021. *Jagodnik, 8*(70), 74-78.
24. Pluta, S., Seliga, Ł., Mieszczakowska-Frąc, M. (2021). *Wartość produkcyjna i jakość owoców polskich odmian porzeczki czarnej* (*Ribes nigrum* L.) w warunkach centralnej Polski. Raport Instytut Ogrodnictwa-PIB. 1-6. www.inhort.pl/wpcontent/uploads/2022/02/3.7_RAPORT_2021.pdf
25. Sandell, M., Laaksonen, O., Järvinen, R., Rostiala, N., Pohjanheimo, T., Tiitinen, K., Kallio, H. (2009). Orosensory profiles and chemical composition of black currant (*Ribes nigrum*) juice and fractions of press residue. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57*, 3718-3728.

26. Seliga, Ł., Pluta, S., Masny, A. (2022). Estimation of breeding value of blackcurrant genotypes for growth vigour, plant habit and their susceptibility to fungal diseases. *Acta Scientarum Polonorum Hortorum Cultus, 21*(4), 91-105.
27. Tabart, J., Kevers, C., Evers, D., Dommes, J. (2011). Ascorbic acid, phenolic acid, flavonoid, and carotenoid profiles of selected extracts from *Ribes nigrum*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 59*, 4763-4770.
28. Tian, Y., Laaksonen, O., Haikonen, H., Vanag, A., Ejaz, H., Linderborg, K., Karhu, S., Yang, B. (2019). Compositionla diversity and blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) cultivars orginating from European countries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 67*, 5621-5633.