

Przesłano: 09-05-2023

Zaakceptowano do druku: 29-08-2023



OCENA WZROSTU, KWITNIENIA, DOJRZEWANIA ORAZ JAKOŚCI OWOCÓW ODMIAN PORZECZKI CZERWONEJ (*RIBES RUBRUM* L.) ORAZ BIAŁEJ (*RIBES NIVEUM* L.)

Michał Koniarski¹, Mirosław Sitarek²

Abstrakt: W pracy przedstawiono wyniki dotyczące intensywności wzrostu, kwitnienia, terminu dojrzałości zbiorczej owoców, długości gron, średniej masy owoców oraz poziomu ekstraktu w owocach dwudziestu czterech odmian porzeczki czerwonej (*Ribes rubrum* L.) oraz pięciu taksonów porzeczki białej (*Ribes niveum* L.). Badania prowadzono w latach 2021-2022 w Sadzie Doświadczalnym IO-PIB w Dąbrowicach na krzewach posadzonych w kolekcji odmian w 2017 roku. Największą siłą wzrostu cechowały się krzewy odmian 'Detvan', 'Jonkheer van Tets', 'Roodneus' oraz 'Rosetta', z kolei najmniejszą 'Biała z Jüterbog' oraz 'Neapolsky Cervený'. Najdłuższe grona miały krzewy odmian 'Traubenwunder', 'Detvan', 'Rovada', zaś najkrótsze grona wytworzyły odmiany 'Neapolsky Cervený' i 'Tabovskaja Krasnaja'. Odmiany takie jak: 'Tabovskaja Krasnaja', 'Argus Piros', 'Jola', 'Rannaja Talmaceva' rozpoczynały kwitnienie najwcześniej (21-22 IV), natomiast 'Rondom' i 'Tatran' zakwitwały najpóźniej (9 V). Najwcześniej (2-5 VII) dojrzałość zbiorczą uzyskiwały owoce odmian 'Rannaja Talmaceva', 'Tabovskaja Krasnaja', 'Jola', 'Jonkheer van Tets', 'Rubigo', 'Telake', 'Witan', natomiast najpóźniej (19-20 VII) owoce odmian 'Rondom' i 'Tatran'. Największe owoce wytworzyły krzewy odmiany 'Traubenwunder', natomiast najmniejsze owoce miały krzewy odmiany 'Tatran'. Najwyższą zawartością ekstraktu charakteryzowały się owoce odmiany 'Weisse Versailles', zaś najmniej ekstraktu miały owoce odmiany 'Rondom'.

Słowa kluczowe: odmiany porzeczki czerwonej, wzrost, kwitnienie, długość gron, dojrzałość zbiorcza, masa owocu, zawartość ekstraktu

JEL: Q15, Q57

ASSESSMENT OF GROWTH, FLOWERING, MATURING AND FRUIT QUALITY OF RED CURRANT (*RIBES RUBRUM* L.) AND WHITE CURRANT (*RIBES NIVEUM* L.) CULTIVARS

¹ Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach (National Institute of Horticultural Research in Skierniewice) | wkład pracy (work input): 60% | 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

Michał Koniarski¹, Mirosław Sitarek²

Abstract: The article presents the results concerning the intensity of growth, the date of flowering and fruit ripening, the length of clusters, the average weight of fruit and content of soluble solids in the fruit of twenty-four cultivars of red currant (*Ribes rubrum* L.) and five cultivars of white currant (*Ribes niveum* L.). The research was conducted in 2021-2022 in the Experimental Orchard in Dąbrowice on shrubs from the collection established in 2017. The greatest growth of shrubs was observed in the cultivars 'Detvan', 'Jonkheer van Tets', 'Roodneus' and 'Rosetta', while the lowest in the cultivars 'Biała z Jüterbog' and 'Neapolsky Cervený'. The cultivars 'Traubenwunder', 'Detvan', 'Rovada' had the longest clusters length, but the shortest clusters were found in 'Neapolsky Cervený' and 'Tabovskaja Krasnaja'. Cultivars such as 'Tabovskaja Krasnaja', 'Argus Piros', 'Jola', 'Rannaja Talmaceva' started flowering the earliest (April 21-22), while 'Rondom' and 'Tatran' flowered the latest (9 May). The fruits of the cultivars 'Rannaja Talmaceva', 'Tabovskaja Krasnaja', 'Jola', 'Jonkheer van Tets', 'Rubigo', 'Telake', 'Witan' reached harvest maturity the earliest (2-5 July), while the latest (19-20 July) fruits of 'Rondom' and 'Tatran' cultivars. The largest fruit was produced by the 'Traubenwunder' cultivar, while the smallest fruit was produced by the 'Tatran' cultivar. The highest content of soluble solids was found in the 'Weisse Versailles' fruits, while the lowest was found in the fruits of the 'Rondom' cultivar.

Keywords: red currants cultivars, growth, flowering, clusters length, harvesting time, fruit weight, extract content

JEL Classification: Q15, Q57

1. Wstęp

Na podstawie klasyfikacji botanicznej porzeczki należą do rodzaju *Ribes* L. oraz rodziny *Grossulariaceae*. Rodzaj *Ribes* L. liczy więcej niż 150 gatunków. Najważniejszym pod względem gospodarczym jest gatunek porzeczki czarnej (*Ribes nigrum* L.). W Polsce poza porzeczka czarną występują jeszcze dwa gatunki uprawne – porzeczka czerwona (*Ribes rubrum* L.) oraz porzeczka biała (*Ribes niveum* L.), które pochodzą od kilku gatunków dzikich tj. *Ribes rubrum*, *R. vulgare*, *R. petraeum*, *R. multiflorum* i in. Krzewy porzeczki czerwonej oraz białej są powszechnie uprawiane w Europie Wschodniej (Rosja i Ukraina), a także w Polsce, Niemczech oraz Francji, zarówno na plantacjach towarowych, jak i w ogrodach przydomowych (Kuźniar i in., 2022).

Porzeczki czerwone mogą być spożywane na surowo albo w postaci dżemów, galaretek, soków, win, likierów. Owoce tego gatunku są dobrym źródłem cukrów, kwasów organicznych, polifenoli, w tym flawonoidów i antyoksydantów oraz mikro- i makroelementów (Pantelidis i in., 2007; Skrede i in., 2012; Bonarska-Kujawa i in., 2015; Cosmulescu i in., 2015; Okatan i in., 2017). Porzeczki czerwone

cechują się jednakże istotnie mniejszą zawartością polifenoli oraz witaminy C w porównaniu do porzeczki czarnej (Jurgiel-Małecka i Buchwał, 2016; Zdunić i in., 2016). Regularne spożywanie owoców czerwonej porzeczki ma pozytywny wpływ na zapobieganie oraz ograniczenie liczby chorób przewlekłych, w tym cukrzyca, niektórych rodzajów nowotworów i chorób układu krążenia (Pinto i in., 2010; Zdunić i in., 2016; Berk i Tuna, 2017).

Wśród najczęściej uprawianych odmian w światowej produkcji, które jednocześnie były przedmiotem badań niniejszej pracy, należy wymienić odmiany 'Jonkheer van Tets', 'Holenderska Czerwona', 'Rosetta', 'Rovada', 'Rolan'. Dużą popularność uzyskały również odmiany 'Roodneus', 'Detvan', 'Weisse Versailles' ('Biała Wersalska') oraz 'Random' (Panfilova i in., 2022).

Istniejąca w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach kolekcja porzeczek czerwonych i białych ma za zadanie zachowanie bioróżnorodności, jak również umożliwia wstępną ocenę wartości użytkowej odmian. W literaturze publikacje odnoszące się do oceny odmian tego gatunku prezentują najczęściej porównanie kilku taksonów. W pracy przedstawiono wyniki dotyczące oceny siły wzrostu krzewów, fenologicznych obserwacji kwitnienia i pory dojrzewania, jak również jakości owoców odmian porzeczki czerwonej (*Ribes rubrum* L.) znajdujących się w kolekcji Instytutu Ogrodnictwa – PIB, w warunkach klimatyczno-glebowych centralnej Polski.

2. Materiały i metody

Badania prowadzono w latach 2021-2022 w kolekcji porzeczki czerwonej i białej Instytutu Ogrodnictwa – PIB zlokalizowanej w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach, koło Skierniewic na roślinach 29 odmian. Wśród badanych roślin były 23 odmiany o czerwonej barwie owoców, 1 takson o różowej 'Ulubiena Lwowa', jak również 5 odmian cechujących się białym kolorem owoców tj. 'Biała z Jüterbog', 'Transparent', 'Victoria', 'Weisse Kirche' i 'Weisse Versailles' (tabela 1). Krzewy zostały posadzone do gruntu jesienią 2017 roku. Nawożenie roślin prowadzono według zaleceń dla plantacji towarowych. Pojawiające się w sezonie wegetacyjnym chwasty w międzyrzędziach były koszone mechanicznie, zaś przy roślinach zwalczane 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 odmiana była reprezentowana przez 3 rośliny. Odległość między krzewami w rzędzie oraz między odmianami w rzędzie wynosiła 1 m, zaś między rzędami 3,25 m. Rośliny w okresach posuchy nawadniano kropłowo.

Badania obejmowały ocenę siły wzrostu krzewów, które opisane zostały w przyjętej skali (tj. 3 – wzrost krzewu słaby, 5 – średni, 7 – silny). Określano

średnią długość gron, termin kwitnienia i dojrzewania owoców, średnią masę 100 owoców. Ponadto mierzono zawartość ekstraktu [oBrix] w owocach (na próbie 30 owoców) za pomocą refraktometru DR201-95 Krüss Optronics Niemcy. 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 2).

Przebieg pogody w latach 2021-2022 w analizowanych miesiącach 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. W terminie kwitnienia większości badanych odmian w 2022 roku, tj. 21.04.-10.05., wystąpiły niewielkie przymrozki, ale nie miały one wpływu na proces zawiązywania owoców. 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 (tabela 2). Istniała możliwość uzupełnienia niedoborów wody na poletkach doświadczalnych w okresach posuchy poprzez system nawadniania kroplowego. Poziom opadów atmosferycznych nie oddziaływał bezpośrednio na przebieg wzrostu i owocowania krzewów.

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 $p < 0,05$.

Tabela 1

**Barwa owocu, pochodzenie i rodowód odmian porzeczki czerwonej
(*Ribes rubrum* L.) oraz białej (*Ribes niveum* L.)**

Odmian	Barwa owocu [*]	Pochodzenie ^{**}	Rodowód ^{**}
Argus Piros	1	nieznane	nieznany
Biała z Jüterbog	3	Szwajcaria	gat. bot. <i>R. petraeum</i> Wulf. sport Holenderska Czerwona
Detvan	1	Słowacja	Jonkheer van Tets x Heinemann's Rote Spätlese
Fay's Prolific	1	Ameryka Płn.	Victoria x Cherry
Holenderska Czerwona	1	Holandia	nieznany
Jola	1	nieznane	nieznany
Jonkheer van Tets	1	Holandia	poch. od <i>R. vulgare</i> Lam. i <i>R. rubrum</i> L. Fay's Prolific x Scotch
Krasnaja Andreja	1	Rosja	nieznany
Losan	1	Słowacja	Chenonceaux x Ersting aus Vierladen
Mulka	1	nieznane	nieznany
Neapolsky Cerveny	1	nieznane	nieznany
Rannaja Talmaceva	1	Ukraina	nieznany
Rogwood	1	nieznane	nieznany
Rolan	1	Holandia	Jonkheer van Tets x Rosetta
Rondom	1	Holandia	<i>R. multiflorum</i> x Wersalska Czerwona x Gesisteel
Roodneus	1	Holandia	Jonkheer van Tets x <i>R. multiflorum</i>
Rosetta	1	Holandia	nieznany
Rovada	1	Holandia	Fay's Prolific x Heinemann's Rote Spätlese
Rubigo	1	Czechy	Vierlandensky x Kavkazský
Tabovskaja Krasnaja	1	Ukraina	nieznany
Tatran	1	Słowacja	Red Lake x Goppertova
Telake	1	nieznane	nieznany
Transparent	3	nieznane	nieznany
Traubenwunder	1	nieznane	nieznany
Ulubiena Lwowa	2	Ukraina	nieznany
Victoria	3	Słowacja	siewka Heinemann's Rote Spätlese
Weisse Kirche	3	nieznane	nieznany
Weisse Versailles	3	Francja	gat. bot. <i>R. vulgare</i> var. macrocarpon Jamez. (siewka Wiśniowej Czerwonej)
Witan	1	Słowacja	nieznany

*1 – czerwona; 2 – różowa; 3 – biała

** (Rejman, 1994; Kampuss i Pedersen, 2003; Żurawicz, 2003; Djordjević i in., 2014)

Tabela 2

**Minimalne i maksymalne temperatury oraz suma opadów
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	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	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: Badania własne.

3. Wyniki i dyskusja

3.1. Wzrostu krzewów oraz długości gron

Krzewy większości badanych odmian cechowały się średnią siłą wzrostu. Silnym wzrostem roślin odznaczały się odmiany 'Detvan', 'Jonkheer van Tets', 'Roodneus' oraz 'Rosetta', zaś słabą siłą wzrostu charakteryzowały się krzewy odmian tj. 'Biała z Jüterbog' i 'Neapolsky Cervený' (tabela 3).

Na podstawie uśrednionych danych pomiarowych uzyskanych w latach (2021-2022) krótkie grona (poniżej 7 cm) tworzyły odmiany 'Neapolsky' i 'Tabovskaja Krasnaja', natomiast grona średnio-krótkie (7,0-7,8 cm) notowano u odmian 'Rannaja Talmaceva', 'Biała z Jüterbog', 'Transparent', 'Fay's Prolific', 'Roodneus', 'Losan', 'Tatran', 'Random' oraz 'Rosetta'. Średnią długością gron (8,0-9,9 cm) cechowały się odmiany 'Rogwood', 'Weisse Kirche', 'Victoria', 'Witan', 'Krasnaja Andreja', 'Jola', 'Ulubiena Lwowa', 'Telake', 'Jonkheer van Tets', 'Rubigo', 'Argus Pirros', 'Mulka', 'Weisse Versailles'. Z kolei średnio-długie grona (10,0-10,8 cm) miały 'Rolan' i 'Holenderska Czerwona'. Najdłuższe grona (powyżej 11 cm) wytworzyły krzewy odmian 'Rovada', 'Detvan' oraz 'Traubenwunder'. Średnia długość grona u badanych odmian porzeczki czerwonej wyniosła 8,5 cm.

Tabela 3

**Wzrost oraz długość grona badanych genotypów porzeczki
czerwonej i białej w latach 2021-2022**

Odmiana	Wzrost krzewu* (3-5-7)	Długość grona (cm)
Argus Piros	5	9,0 hi
Biała z Jüterbog	3	7,1 a-d
Detvan	7	11,3 l
Fay's Prolific	5	7,2 a-e
Holenderska Czerwona	5	10,8 kl
Jola	5	8,4 e-h
Jonkheer van Tets	7	8,5 f-h
Krasnaja Andreja	5/7	8,3 d-h
Losan	5	7,4 b-f
Mulka	5	9,7 ij
Neapolsky Cerveny	3	6,2 a
Rannaja Talmaceva	5	7,0 a-c
Rogwood	5	8,0 c-h
Rolan	5	10,6 j-l
Rondom	5	7,4 b-f
Roodneus	7	7,2 a-e
Rosetta	7	7,8 b-g
Rovada	5	11,0 l
Rubigo	5	8,6 gh
Tabovskaja Krasnaja	3/5	6,7 ab
Tatran	3/5	7,4 b-f
Telake	5	8,5 f-h
Transparent	5	7,2 a-d
Traubenwunder	5	11,5 l
Ulubiena Lwowa	3/5	8,5 f-h
Victoria	5/7	8,2 d-h
Weisse Kirche	5	8,0 c-h
Weisse Versailles	5	9,9 i-k
Witan	5	8,3 d-h

* 3- słaby; 5- średni; 7- silny

Źródło: Badania własne.

W przypadku porzeczeki czerwonej długość gron ma istotne znaczenie (wizualne i handlowe). Dłuższe grona umożliwiają lepsze dojrzewanie owoców i są atrakcyjniejsze dla konsumentów. Wyniki badań własnych są częściowo zbieżne z wynikami Matejick i in. (2016), które potwierdzają te same zależności w długości gron pomiędzy taksonami 'Detvan', 'Jonkheer van Tets', 'Losan' oraz 'Rubigo'. Jednakże w badaniach wspomnianych autorów 'Victoria' i 'Tatran' miały dłuższe grona niż 'Jonkheer van Tets', 'Losan' i 'Rubigo'. W badaniach własnych nie stwierdzono istotnych różnic w długości gron pomiędzy wymienionymi odmianami. Ponadto grona odmian 'Detvan' oraz 'Rovada' były podobnej długości, z kolei w badaniach cytowanych autorów grona odmiany 'Detvan' odznaczały się większą długością w porównaniu do taksonu 'Rovada'. Stanisavljevic i in. (2002) obserwowali dłuższe grona u odmiany 'Tatran', niż u 'Detvan', z kolei w badaniach Matejick i in. (2016) długości gron wymienionych odmian nie różniły się. W przeprowadzonym doświadczeniu odmiana 'Detvan' tworzyła długie grona, zaś 'Tatran' średnio-krótkie. Djordjević i in. (2020) notowali dłuższe grona u odmiany 'Rondom', aniżeli u odmiany 'Rovada', w przeciwieństwie do badań własnych, w których obserwowano odwrotną zależność pomiędzy tymi taksonami. Ponadto w badaniach tych autorów długość grona tej pierwszej wymienionej odmiany była o 40% większa, zaś długość grona drugiego taksonu o prawie 20% mniejsza w odniesieniu do wyników uzyskanych w badaniach własnych. Należy jednak zauważyć, iż wyniki badań w doświadczeniu własnym pochodzą z dwóch sezonów badawczych, z kolei cytowani autorzy prowadzili badania wieloletnie i w innych warunkach glebowo-klimatycznych.

3.2. Kwitnienie, dojrzewanie i zbiór owoców

U większości badanych odmian czas kwitnienia wynosił od 10 do 12 dni. Jedynie u odmian 'Jonkheer van Tets' oraz 'Losan' był krótszy i wynosił 8 dni. Odmianami, które najwcześniej rozpoczynały kwitnienie (21-22 IV) oraz najwcześniej kończyły ten proces (1-3 V) były 'Argus Piros', 'Jola', 'Rannaja Talmaceva' oraz 'Tabovskaja Krasnaja'. Z kolei najpóźniej zaczynały (3-4 V) i kończyły (14 V) kwitnienie odmiany 'Rondom' i 'Tatran' (tabela 4). Zbliżone wyniki do badań własnych dotyczące kwitnienia dla odmian 'Detvan' w stosunku do odmian 'Tatran' oraz 'Weisse Versailles' uzyskali na podstawie badań 5-letnich w Serbii (Stanisavljevic i in., 2002). W dwuletnich badaniach w Estonii (Sepp i in., 2022), podobnie jak w badaniach własnych odmiana 'Jonkheer van Tets' rozpoczynała kwitnienie wcześniej w stosunku do taksonu 'Rondom'. Jednakże w obserwacjach tych samych autorów odmiana 'Rondom' zakwitała w zbliżonym terminie do odmiany 'Rovada', natomiast w badaniach własnych 'Rovada' zakwitał wcześniej w stosunku do odmiany 'Rondom'. W badaniach w Łotwie (Strautina i in., 2012) podobnie

jak w badaniach własnych odmiany ‘Rolan’, ‘Rondom’ oraz ‘Rovada’ cechowały się późniejszym terminem zakwitania w stosunku do innych badanych taksonów.

Tabela 4

**Termin kwitnienia badanych odmian porzeczki czerwonej i białej
w latach 2021-2022**

Odmiana	Kwitnienie		
	początek	pełnia	koniec
Argus Piros	22.04	27.04	03.05
Biała z Jüterbog	27.04	02.05	07.05
Detvan	24.04	29.04	05.05
Fay's Prolific	30.04	05.05	10.05
Holenderska Czerwona	30.04	06.05	10.05
Jola	22.04	26.04	01.05
Jonkheer van Tets	25.04	28.04	02.05
Krasnaja Andreja	28.04	04.05	09.05
Losan	26.04	30.04	03.05
Mulka	29.04	03.05	09.05
Neapolsky Cerveny	30.04	05.05	10.05
Rannaja Talmaceva	22.04	26.04	03.05
Rogwood	23.04	28.04	04.05
Rolan	29.04	04.05	10.05
Rondom	04.05	09.05	14.05
Roodneus	27.04	02.05	07.05
Rosetta	28.04	02.05	07.05
Rovada	30.04	04.05	09.05
Rubigo	26.04	30.04	06.05
Tabovskaja Krasnaja	21.04	26.04	02.05
Tatran	03.05	09.05	14.05
Telake	24.04	28.04	03.05
Transparent	24.04	29.04	05.05
Traubenwunder	29.04	03.05	08.05
Ulubiena Lwowa	24.04	28.04	03.05
Victoria	30.04	06.05	10.05
Weisse Kirche	25.04	30.04	06.05
Weisse Versailles	28.04	03.05	08.05
Witan	26.04	30.04	06.05

Źródło: Badania własne.

U ponad 65 % wszystkich badanych genotypów obserwowano początek wybarwiania owoców w okresie 22-28 czerwca. Najwcześniej 16-19 czerwca rozpoczynały wybarwianie owoce odmian 'Rannaja Talmaceva', 'Jonkheer van Tets', 'Tabovskaja Krasnaja' i 'Rubigo'. Najpóźniej 6 lipca początek wybarwiania owoców był notowany u odmian 'Rondom' oraz 'Tatran'. Z kolei średnio-późnym (30 czerwca – 3 lipca) terminem początku wybarwiania owoców cechowały się taksony 'Victoria', 'Holenderska Czerwona', 'Roodneus' oraz 'Rovada' (tabela 5).

Najwcześniej (2-5 VII) dojrzałość zbiorczą uzyskiwały owoce genotypów tj. 'Rannaja Talmaceva', 'Tabovskaja Krasnaja', 'Jola', 'Jonkheer van Tets', 'Rubigo', 'Telake', 'Witan', natomiast najpóźniej (19-20 VII) owoce odmian 'Rondom' i 'Tatran'. Średnio późnym (13-15 VII) terminem dojrzałości zbiorczej owoców cechowały się taksony 'Argus Piros', 'Holenderska Czerwona', 'Roodneus', 'Traubenwunder', 'Victoria' oraz 'Rovada'. U blisko połowy wszystkich badanych odmian pełną dojrzałość owoców obserwowano w okresie od 7 do 11 lipca (tabela 5). W literaturze można znaleźć prace badawcze oparte na wieloletnich obserwacjach prowadzonych w Finlandii, Serbii oraz Estonii, które potwierdzają w dużym stopniu zależności między odmianami porzeczki czerwonej dotyczącymi terminu dojrzewania owoców (Dalman, 1999; Stanisavljevic i in., 2002; Sepp i in., 2022).

Tabela 5

Termin wybarwiania się owoców oraz dojrzałość zbiorcza genotypów porzeczki czerwonej i białej w latach 2021-2022

Odmiana	Początek wybarwiania owoców			Dojrzałość zbiorcza owoców		
	2021	2022	średnia 2021-2022	2021	2022	średnia 2021-2022
Argus Piros	30.06	24.06	27.06	14.07	11.07	13.07
Biała z Jüterbog	29.06	22.06	26.06	12.07	07.07	10.07
Detvan	30.06	22.06	26.06	14.07	07.07	11.07
Fay's Prolific	28.06	26.06	27.06	12.07	07.07	10.07
Holenderska Czerwona	03.07	29.06	01.07	14.07	14.07	14.07
Jola	25.06	18.06	22.06	07.07	29.06	03.07
Jonkheer van Tets	20.06	14.06	17.06	04.07	01.07	03.07
Krasnaja Andreja	30.06	24.06	27.06	13.07	07.07	10.07
Losan	28.06	20.06	24.06	12.07	04.07	08.07
Mulka	28.06	24.06	26.06	12.07	07.07	10.07
Neapolsky Cerveny	30.06	25.06	28.06	14.07	08.07	11.07
Rannaja Talmaceva	20.06	12.06	16.06	04.07	30.06	02.07
Rogwood	28.06	23.06	26.06	12.07	06.07	09.07
Rolan	26.04	24.06	25.06	07.07	12.07	10.07

Odmiana	Początek wybarwienia owoców			Dojrzałość zbiorcza owoców		
	2021	2022	średnia 2021-2022	2021	2022	średnia 2021-2022
Rondom	09.07	02.07	06.07	15.07	23.07	19.07
Roodneus	05.07	28.06	01.07	14.07	14.07	14.07
Rosetta	25.06	22.06	24.06	08.07	06.07	07.07
Rovada	08.07	28.06	03.07	15.07	14.07	15.07
Rubigo	22.06	15.06	19.06	06.07	04.07	05.07
Tabovskaja Krasnaja	21.06	12.06	17.06	05.07	29.06	02.07
Tatran	09.07	03.07	06.07	15.07	24.07	20.07
Telake	25.06	18.06	22.06	07.07	03.07	05.07
Transparent	28.06	25.06	27.06	11.07	04.07	08.07
Traubenwunder	26.06	24.06	25.06	14.07	13.07	14.07
Ulubiena Lwowa	22.06	22.06	22.06	07.07	11.07	09.07
Victoria	05.07	26.06	30.06	15.07	12.07	14.07
Weisse Kirche	28.06	23.06	26.06	11.07	05.07	08.07
Weisse Versailles	28.06	22.06	25.06	12.07	06.07	09.07
Witan	26.06	19.06	23.06	08.07	02.07	05.07

Źródło: Badania własne.

U większości badanych taksonów porzeczek długość okresu dojrzewania owoców tj. od początku wybarwienia do pełnej dojrzałości zbiorczej wynosił od 13 do 17 dni. Nieco krótszy (12 dni) okres dojrzewania owoców notowano u odmian 'Jola' i 'Transparent', z kolei najdłuższy w przypadku 'Ulubiena Lwowa' (18 dni) oraz 'Traubenwunder' (20 dni) (tabela 5).

3.3. Masa owoców

Przeprowadzone badania wykazały na podstawie uśrednionych pomiarów owoców z lat (2021-2022), iż najmniejsze owoce tworzyła odmiana 'Tatran' (0,22 g). Owoce małe (0,40-0,48 g) notowano u genotypów 'Neapolsky Cerveny', 'Fay's Prolific', 'Holenderska Czerwona', 'Jola', 'Weisse Kirche'. Owoce średnio-małe (0,52-0,58 g) miały 'Victoria', 'Argus Piros', 'Biała z Jüterbog', 'Mulka', 'Rondom', zaś średnie (0,60-0,67 g) - 'Ulubiona Lwowa', 'Tabovskaja Krasnaja', 'Transparent', 'Krasnaja Andreja', 'Weisse Versailles', 'Witan', 'Roodneus', 'Rannaja Talmaceva' oraz 'Rubigo'. Owoce średnio-duże (0,69-0,72 g) obserwowano u taksonów 'Detvan', 'Rosetta', 'Losan' i 'Rogwood', natomiast owoce duże (0,78-0,92 g) tworzyły odmiany 'Telake', 'Jonkheer van Tets', 'Rolan', 'Rovada' oraz 'Traubenwunder'. U ponad połowy badanych taksonów notowano owoce w zakresie (0,5-0,7 g), gdzie średnia dla pojedynczego owocu wynosiła 0,61 g (tabela 6).

Tabela 6

**Masa owoców oraz zawartość ekstraktu w owocach odmian
porzeczki czerwonej i białej w latach 2021-2022**

Odmiana	Masa 100 owoców (g)			Zawartość ekstraktu [°Brix]		
	2021	2022	średnia 2021-2022	2021	2022	średnia 2021-2022
Argus Piros	66,4 l-n	39,6 bc	53,0 d-h	10,7 g-i	12,3 j	11,8 l-o
Biała z Jüterbog	60,2 h-l	46,0 c-e	53,1 d-g	13,0 j	12,2 j	12,5 n-p
Detvan	68,0 l-n	69,8 hi	68,9 j-m	11,1 h-i	15,0 l-m	13,7 s
Fay's Prolific	40,8 bc	44,2 cd	42,5 bc	9,9 c-g	11,6 h-j	11,0 g-l
Holenderska Czerw.	48,3 c-f	43,7 cd	46,0 b-d	10,5 e-i	13,5 k	12,5 n-p
Jola	50,1 d-g	44,0 cd	47,1 b-e	10,0 c-g	10,7 d-h	10,5 e-k
Jonkheer van Tets	74,2 n-p	86,8 l	80,5 no	10,9 g-i	10,5 c-g	10,6 f-k
Krasnaja Andreja	64,2 j-l	62,8 gh	63,5 h-l	9,3 cd	12,1 ij	11,2 i-l
Losan	72,5 m-o	69,4 hi	71,0 k-n	8,3 ab	10,2 b-e	9,6 c-f
Mulka	40,3 b	73,0 ij	56,7 e-i	10,4 e-i	12,2 ij	11,6 k-n
Neapolsky Cerveny	42,9 bc	36,8 b	39,9 b	9,6 c-f	11,7 h-j	11,0 g-l
Rannaja Talmaceva	62,4 i-l	70,2 hi	66,3 i-l	12,9 j	12,0 ij	12,3 m-p
Rogwood	80,1 pr	63,5 gh	71,8 ln	10,4 e-h	11,3 f-j	11,0 g-l
Rolan	84,0 rs	83,6 kl	83,8 op	10,4 e-i	9,7 bc	9,9 c-g
Random	58,2 h-k	58,0 fg	58,1 f-j	7,6 a	7,6 a	7,6 a
Roodneus	66,6 lm	66,0 hi	66,3 i-l	10,2 d-h	10,2 b-e	10,2 d-i
Rosetta	64,0 jl	77,2 jk	70,6 k-n	7,9 a	9,7 bc	9,1 bc
Rovada	88,2 s	82,0 kl	85,1 op	10,3 d-h	10,3 b-f	10,3 e-j
Rubigo	66,5 lm	68,0 hi	67,3 i-l	9,5 c-e	9,4 b	9,4 b-e
Tabovskaja Krasnaja	56,4 gj	64,4 gh	60,4 g-k	13,5 j	12,2 j	12,7 o-r
Tatran	22,3 a	22,0 a	22,2 a	8,4 ab	8,4 a	8,4 ab
Telake	88,4 s	67,6 hi	78,0 m-o	9,4 c-g	10,0 bc	10,0 c-g
Transparent	78,2 or	46,2 c-e	62,2 g-l	10,3 d-h	14,4 kl	13,0 p-s
Traubenwunder	100,8 t	82,2 kl	91,5 p	9,0 bc	11,8 ij	10,8 g-l
Ulubiena Lwowa	54,7 fi	65,6 hi	60,2 g-k	11,2 hi	11,1 e-i	11,1 h-l
Victoria	52,7 eh	52,0 ef	52,4 c-g	11,4 i	11,4 g-j	11,4 j-m
Weisse Kirche	46,3 b-e	50,4 de	46,3 b-f	10,6 f-i	15,2 lm	13,7 r-s
Weisse Versailles	61,8 i-l	67,6 hi	64,7 i-l	13,1 j	15,6 m	14,8 t
Witan	64,6 kl	65,0 gh	64,9 i-l	8,4 ab	9,5 b	9,2 b-d

Źródło: Badania własne.

Wyniki doświadczeń własnych są częściowo zbieżne z badaniami (Matejcek i in., 2016), w których notowano większe owoce u odmian 'Jonkheer van Tets' oraz 'Rovada', niż u 'Detvan', 'Losan' i 'Rubigo', podobnie jak w badaniach własnych. Jednakże w badaniach tych autorów odmiana 'Tatran' miała owoce podobnej wielkości, co 'Jonkheer van Tets' oraz 'Rovada', zaś w badaniach własnych tworzyła najmniejsze owoce w tym porównaniu. Podobne wyniki dotyczące odmiany 'Tatran', jak u cytowanych autorów, uzyskali Stanisavljevic i in. (2002), którzy notowali większe owoce u taksonu 'Tatran', aniżeli 'Detvan' i 'Weisse Versailles', przeciwnie do wyników własnych. Wyniki z SD w Dąbrowicach są częściowo zbieżne z dwuletnimi badaniami przeprowadzonymi w Estonii (Sepp i in., 2022). W pierwszym roku obserwacji tych autorów 'Rovada' cechowała się istotnie większymi owocami niż 'Jonkheer van Tets' i 'Rondom', natomiast w drugim roku badań wszystkie trzy odmiany miały owoce podobnej wielkości. W badaniach własnych w pierwszym roku odmiana 'Rovada' tworzyła większe owoce od dwóch pozostałych taksonów, z kolei w drugim roku przeciwnie odmiana 'Rondom' cechowała się mniejszymi owocami w odniesieniu do 'Jonkheer van Tets' oraz 'Rovady'. Djordjević i in. (2020) uzyskali odmienne do badań własnych wyniki z odmianami 'Rondom' i 'Rovada'. W doświadczeniu tych autorów prowadzonych w Serbii, 'Rondom' cechował się większymi owocami od odmiany 'Rovada'. W dwuletnich badaniach (Sepp i in., 2022) przeprowadzonych w Estonii średnia wielkość owoców odmian 'Jonkheer van Tets', 'Rondom' oraz 'Rovada' była mniejsza w porównaniu do badań własnych o odpowiednio 32%, 22% oraz 34%. Z kolei w wieloletnich badaniach Djordjević i in. (2020) wykonanych w Serbii odmiana 'Rondom' tworzyła owoce o 75% większe, zaś 'Rovada' o 18% mniejsze w odniesieniu do wyników doświadczeń własnych. Natomiast (Ratundo i in., 1998) uzyskali na podstawie trzyletnich badań w południowych Włoszech zbliżone wyniki wielkości owoców u odmian 'Jonkheer van Tets' oraz 'Rovada' do wyników otrzymanych w doświadczeniu własnym.

3.4. Zawartość ekstraktu w owocach

Na podstawie uśrednionych pomiarów z lat (2021-2022) najniższą zawartość ekstraktu wśród badanych odmian porzeczki stwierdzono u odmiany 'Rondom' (7,6 oBrix), natomiast najwyższą u 'Weisse Versailles' (14,8 oBrix). Średnia wartość ekstraktu dla wszystkich badanych odmian wyniosła 11,1 oBrix. Niską zawartością cechowały się owoce odmiany 'Tatran' (8,4 oBrix), zaś średnio-niską (9,1-9,9 oBrix) 'Rosetta', 'Witan', 'Rubigo', 'Losan' i 'Rolan'. Do grona odmian o średniej zawartości ekstraktu (10-11,4 oBrix) zaliczono 'Telake', 'Roodneus', 'Rovada', 'Jola', 'Jonkheer van Tets', 'Traubenwunder', 'Rogwood', 'Neapolsky', 'Fay's Prolific', 'Ulubiena Lwowa', 'Krasnaja Andreja', 'Victoria'. Średnio-wysoką (12,3-12,7 oBrix)

zawartość ekstraktu miały owoce odmian 'Rannaja Talmaceva', 'Biała z Jüterbog', 'Holenderska Czerwona', 'Tabovskaja Krasnaja', z kolei wysoką (13,0-13,7) odpowiednio u odmian 'Transparent', 'Weisse Kirche' oraz 'Detvan' (tabela 6). Odmiany o białej barwie owoców cechowały się wyższą zawartością ekstraktu w porównaniu do odmian o kolorze czerwonym. Ratundo i in. (1998); Djordjević i in. (2010); Djordjević i in. (2020); Sepp i in. (2022) nie obserwowali znaczących różnic w zawartości ekstraktu w owocach pomiędzy odmianami 'Jonkheer van Tets', 'Rolan', 'Rondom' oraz 'Rovada'. W badaniach własnych notowano podobne zależności, jednakże zawartość ekstraktu w owocach u odmiany 'Rondom' była istotnie mniejsza od pozostałych wymienionych w tym porównywaniu odmian.

4. Wnioski

1. Biorąc pod uwagę większość ocenianych cech produkcyjnych na uwagę zasługuje odmiana 'Detvan'. Krzewy tej odmiany rosną silnie. Tworzą średnio duże owoce, o wysokiej zawartości ekstraktu, osadzone na długich gronach. Jest to odmiana o średnio wczesnym terminie kwitnienia i średnim okresie dojrzewania.
2. Bardzo dobre cechy użytkowe posiadają również odmiany 'Rovada' i 'Traubenwunder'. Ich grona są długie, a owoce duże, o średniej zawartości ekstraktu. Krzewy cechują się średnią siłą wzrostu. Należą do odmian średnio późno kwitnących i średnio późno dojrzewających.
3. Na uwagę zasługują także odmiany 'Jonkheer van Tets' oraz 'Telake'. Odmiany te odznaczają się dużymi owocami, o średniej zawartości ekstraktu i mają średniej długości grona. Krzewy odmiany 'Jonkheer van Tets' rosną silnie, a 'Telake' średnio silnie. Należą do odmian średnio wczesnie kwitnących o wczesnej porze dojrzewania owoców.
4. Odmianami nie rozpowszechnionymi w uprawie, ale o dobrych właściwościach użytkowych są 'Rannaja Talmaceva' oraz 'Tabovskaja Krasnaja'. Pod względem ocenianych cech owoców osiągnęły średnie parametry, ale ze wszystkich badanych odmian ich owoce najwcześniej osiągały dojrzałość zbiorczą.
5. Badane odmiany porzeczek o białej barwie owoców odznaczały się wyższą zawartością ekstraktu w owocach w porównaniu do odmian o barwie czerwonej.
6. Wśród odmian porzeczek o białej barwie owoców najlepszymi cechami użytkowymi wyróżniła się odmiana 'Weisse Versailles'. Krzewy tej odmiany rosną średnio silnie. Tworzą średniej wielkości owoce o najwyższej zawartości ekstraktu, osadzone na średniej długości gronach. Jest to odmiana o średnim terminie zakwitania i średnim okresie dojrzewania.

LITERATURA

1. Berk, S., Tuna, S. (2017). Frenk Üzümünün (*Ribes sp.*) Biyolojik aktivitesi ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Bahçe* 46, 113–118.
2. Bonarska-Kujawa, D., Cyboran, S., Oszmiański, J., Kleszczyńska, H. (2015). Aktywność przeciwutleniająca ekstraktów polifenolowych z owoców czerwonej porzeczki i żurawiny w odniesieniu do błony erytrocytów. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 3(100), 148–159.
3. Cosmulescu, S., Trandafir, I., Nour, V. (2015). Mineral composition of fruit in black and red currant. *South Western Journal of Horticulture, Biology and Environment* 6(1), 43–51.
4. Dalman, P. (1999). Evaluation of red currant cultivars in Finland. *Acta Horticulture* 505, 319–322.
5. Djordjević, B., Šavikin, K., Zdunić, G., Janković, T., Vulić, T., Oparnica, Č., Radivojević, D. (2010). Biochemical properties of red currant varieties in relations to storage. *Plant Foods for Human Nutrition* 65, 326–332.
6. Djordjević, B., Rakonjac, V.M., Fotirić, M.A., Šavikin, K., Vulić, T. (2014). Pomological and biochemical characterization of European currant berry (*Ribes sp.*) cultivars. *Scientia Horticulturae* 165, 156–162.
7. Djordjević, B.S., Djurović, D.B., Zec, G.D., Meland, M.O., Fotirić, M.A. (2020). Effects of shoot age on biological and chemical properties of red currant (*Ribes rubrum* L.) cultivars. *Folia Horticulturae* 32(2), 291–305.
8. Jurgiel-Małecka, G., Buchwał, A. (2016). Charakterystyka składu chemicznego owoców porzeczki uprawianej w regionie Pomorza Zachodniego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 6(109), 90–101.
9. Kampuss, K., Pedersen, H.L. (2003). A review of red and white currant cultivars. *Small Fruits Review* 2(3), 47–102.
10. Kuźniar, P., Belcar, J., Zardzewiały, M., Basara, O., Gorzelany, J. (2022). Effect of ozonation on the mechanical, chemical and microbiological properties of organically grown red currant (*Ribes rubrum* L.) fruit. *Molecules* 27, 8231. <https://doi.org/10.3390/molecules27238231>
11. Matejček, A., Kaplan, J., Paprstein, F., Matejckova, J. (2016). Evaluation of red currant and white currant prospective cultivars. *Acta Horticulture* 1117, 49–52.
12. Okatan, V., Gündoğdu, M., Güçlü, S.F., Çelikay, A., Özaydın, A.M.Ç., Korkmaz, N., Aşkın, M.A. (2017). Phenolic profiles of currant (*Ribes spp.*) cultivars. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences* 27(2), 192–196.
13. Panfilova, O., Kahramanoğlu, İ., Ondrasek, G., Okatan, V., Ryago, N., Tsoy, M., Golyaeva, O., Knyazev S. (2022). Creation and use of highly adaptive productive and technological red currant genotypes to improve the assortment and introduction into different ecological and geographical zones. *Plants* 11(6), 802. <https://doi.org/10.3390/plants11060802>
14. Pantelidis, G.E., Vasilakakis, M., Manganaris, G.A., Diamantidis, G. (2007). Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currant, gooseberries and Cornelian cherries. *Food Chemistry* 102(3), 777–783.

15. Pinto, M.S, Kwon, Y., Apostolidis, E., Lajolo, F.M., Genovese, M.I., Shetty, K. (2010). Evaluation of red currants (*Ribes rubrum* L.), black currants (*Ribes nigrum* L.), red and green gooseberries (*Ribes uva-crispa*) for potential management of type 2 diabetes and hypertension using *in vitro* models. *Journal of Food Biochemistry* 34(3), 451–678.
16. Ratundo, A., Bounous, G., Benvenuti, S., Vampa, G., Melegari, M., Soragni, F. (1998). Quality and yield of *Ribes* and *Rubus* cultivars grown in southern Italy Hilly location. *Phytotherapy Research* 12, 135–137.
17. Rejman, A. (1994). *Pomologia. Odmianoznawstwo roślin sadowniczych*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 487–502.
18. Sepp, T., Rätsep, R., Libek, A.V., Kikas, A. (2022). Evaluation of *Ribes rubrum* cultivars in Estonia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B*. 76(4), 448–454.
19. Skrede, G., Martinsen, B.K., Wold, A.B., Birkeland, S.E., Aaby, K. (2012). Variation in quality parameters between and within 14 Nordic tree fruit and berry species. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B – Soil and Plant Science* 62, 193–208.
20. Stanisavljevic, M., Mitrovic, O., Gavrilovic-Damjanovic, J. (2002). Biological-pomological properties of some red nad white currant cultivars and selections. *Acta Horticulture* 585, 237–240.
21. Strautina, S., Krasnova, I., Kalnina, I., Laugale, V. (2012). Evaluation of red and white currant cultivars in Latvia. *Acta Horticulture* 946, 183–188.
22. Zdunić, G., Šavikin, K., Pljevljakušić, D., Djordjević, B. (2016). Black (*Ribes nigrum* L.) and red currant (*Ribes rubrum* L.) cultivars. In M. Simmonds and V. Preedy (Eds), *Nutritional composition of fruit cultivars* (pp.101–126). London, United Kingdom: Academic Press.
23. Żurawicz, E. (2003). *Pomologia. Odmianoznawstwo roślin sadowniczych aneks. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne*, 175–181.