

INFORMACJE

Przesłano: 01-08-2022

Zaakceptowano do druku: 26-08-2022



OCENA INTENSYWNOŚCI WZROSTU, KWITNIENIA I PLONOWANIA ODMIAN ŻURAWINY WIELKOOWOCOWEJ

Michał Koniarski¹, Mirosław Sitarek²

Abstrakt: W pracy przedstawiono wyniki dotyczące intensywności wzrostu wegetatywnego, kwitnienia, terminu dojrzałości zbiorczej owoców, plonowania i masy owoców trzydziestu odmian żurawiny wielkoowocowej (*Vaccinium macrocarpon* Ait.). Badania przeprowadzono w latach 2020-2021 w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach na roślinach posadzonych w kolekcji odmian w 2017 roku. Pomiar wykazały, że największą liczbę pędów wegetatywnych tworzyły rośliny odmian ‘Howes’, ‘Black Veil’ i ‘Wilcox’. Najmniej pędów miały ‘Corallium’ i ‘Prolific’. Odmiany takie jak ‘Crowley’, ‘Norman Le Munyon’ i ‘Woodman’ rozpoczęły kwitnienie najwcześniej, bo już 9 czerwca, natomiast odmiana ‘Searles’ zakwitła najpóźniej – 17 czerwca. Zbiór owoców odmian najwcześniej dojrzewających rozpoczynał się 23-24 września i były to odmiany: ‘Ben Lear’, ‘Early Black’, ‘Early Richard’ oraz ‘Franklin’. Najpóźniej (25-26 października) zbierano owoce odmian ‘Radacz’, ‘Red Star’ i ‘Stankavich’. Najwyższy średni roczny plon przypadający na m² polotka uzyskano w przypadku odmian ‘Woodman’ (1442 g). Dobrym plonowaniem charakteryzowały się rośliny odmian ‘Howes’ (1123 g), ‘Macro Howes’ (1122 g), ‘Franklin’ (1050 g), ‘Gryglewski’ (1024 g) oraz ‘Stevens’ (1002 g). Najsłabiej plonowała odmiana ‘Red Star’ (177 g). Największe owoce, średnio powyżej 2 gramów, tworzyły odmiany ‘Pilgrim’ (2,06 g) i ‘Macro Howes’ (2,04 g), natomiast najmniejsze, przeciętnie poniżej 1 g, stwierdzono u odmiany ‘Beckwith’ (0,96 g).

Słowa kluczowe: odmiany żurawiny, wzrost pędów, kwitnienie, plonowanie, jakość owoców, dojrzałość zbiorcza

JEL: Q15, Q57

¹ Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach (National Institute of Horticultural Research in Skierniewice) | wkład pracy: 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: 40% | ORCID: 0000-0001-5041-148X | email: miroslaw.sitarek@inhort.pl

ASSESSMENT OF THE GROWTH, FLOWERING AND YIELDING INTENSITY OF CRANBERRY

Michał Koniarski¹, Mirosław Sitarek²

Abstract: The article presents the results of vegetative growth, flowering and fruit ripening time, as well as the yielding and fruit weight of thirty Cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) cultivars from the collection established in 2017 at the National Institute of Horticultural Research in Skierniewice. The research was conducted in 2020-2021. The results of the studies showed that the largest number of vegetative shoots was formed by the cultivars 'Howes', 'Black Veil', 'Wilcox', and the lowest by the cultivars 'Corallium' and 'Prolific'. 'Crowley', 'Norman Le Munyon' and 'Woodman' began flowering the earliest (June 9), while the cultivar 'Searles' (June 17) was the latest. The earliest, on September 23-24, fruits of the cultivars 'Ben Lear', 'Early Black', 'Early Richard' and 'Franklin' and the latest, on October 25-26, 'Radacz', 'Red Star', 'Stankavich' obtained harvesting time. The highest average annual yield per m² of plot was obtained for 'Woodman' (1442 g), and then for 'Howes' (1123 g), 'Macro Howes' (1122 g), 'Franklin' (1050 g), 'Gryglewski' (1024 g) and 'Stevens' (1002 g). Plants of 'Red Star' had the lowest yield (177 g). The largest fruits, on average above 2 grams, were produced by 'Pilgrim' (2.06 g) and 'Macro Howes' (2.04 g), while the smallest, on average, less than 1g by the 'Beckwith' cultivar (0.96 g).

Keywords: cranberry cultivars, shoot growth, flowering, yield, fruit weight, harvesting time

JEL Classification: Q15, Q57

1. Wstęp

Owoce żurawiny wielkoowocowej (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) są źródłem cennych związków zdrowotnych i leczniczych. Zawierają witaminy (A, C, E), związki mineralne (potasu, sodu, seleny), jak również luteinę i β -karoten (Teleszko, 2011). Bardzo istotną grupę związków są polifenole, a zwłaszcza kwasy fenolowe i stilibeny (McKay i Blumberg, 2007; Shivananda-Nayak i in., 2011). Owoce żurawiny cechują się wieloma udokumentowanymi właściwościami prozdrowotnymi i leczniczymi. Żurawina polecana jest w profilaktyce chorób cywilizacyjnych tj. miażdżyca, nadciśnienie i nowotwory (Baranowska i Bartoszek, 2016). Potencjał prozdrowotny owoców żurawiny jest związany również z jej działaniem przeciwbakteryjnym. Żurawina ma zastosowanie w zapobieganiu i leczeniu infekcji bakteryjnych dróg moczowych (González i in., 2020), błony śluzowej żołądka (Yousef-Nezhad i Hejazi, 2017) oraz jamy ustnej (Rajeshwari i in., 2017). Owoce żurawiny są najczęściej spożywane w postaci przetworzonej, soków, dżemów, konfitur lub suszonej oraz kandyzowanej.

Żurawina wielkoowocowa należy do rodziny (*Ericaceae*) do rodzaju (*Vaccinium*). Występującymi w Polsce bliskimi krewnymi żurawiny wielkoowocowej są żurawina błotna (*Vaccinium oxycoccus*) oraz borówka brusznica (*Vaccinium vitis-idaea*). Jest wieloletnią, zimozieloną, niską krzewinką o wysokości około 15 cm. Pędy wegetatywne płożą się i osiągają długość nawet do 2 m. Z kolei pędy owoconośne przyjmują pozycję pionową i ich długość wynosi 10-15 cm. Dojrzewanie pierwszych odmian zaczyna się pod koniec sierpnia. Owoce osiągają średnicę 0,5-1,5 cm, mogą być koloru czerwonego, wiśniowego do bordowego. W zależności od odmiany mogą mieć kształt kulisty, beczułkowaty, owalny (Rozpara i Wodzyńska, 2021). W warunkach naturalnych żurawina rośnie na wilgotnych, kwaśnych glebach bagiennych w Ameryce Północnej oraz w północnych rejonach Europy i Azji. Podczas uprawy wymaga gleby luźnej, próchnicznej, dostatecznie wilgotnej, kwaśnej (pH_{KCl} 3,2-4,5), optymalnie (pH_{KCl} 3,5-4,0). Jest rośliną wytrzymałą na mróz, preferuje stanowiska dobrze nasłonecznione. Pierwsze owoce tworzą rośliny dwuletnie, natomiast pełnia owocowania jest obserwowana u roślin trzy i czteroletnich.

Uprawa żurawiny wielkoowocowej jest rozpowszechniona w USA, głównie w stanach Massachusetts oraz Wisconsin, a także New Jersey, Oregon oraz Washington, jak również w Kanadzie (de Lange i in., 2019). Uprawa tego gatunku na skalę towarową jest prowadzona także w Chile (Stang, 1997) oraz Nowej Zelandii (Miller i in., 2009), a ponadto nowe nasadzenia tego gatunku powstają na Litwie, Białorusi, Rumunii, Azerbejdżanie oraz Tunezji (Szwonek i in., 2016). Szacuje się, że łączna liczba odmian żurawiny wielkoowocowej wynosi nawet 130 taksonów. Zdecydowana większość są to odmiany pochodzące z Ameryki Północnej. Większość z nich to selekcje rodzime lub krzyżówki pierwszego rzędu wywodzące się z Massachusetts oraz Wisconsin. Jednakże tylko kilkanaście z nich jest wykorzystywanych do uprawy towarowej. W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, w których odbywa się zdecydowana większość światowej produkcji żurawiny wielkoowocowej, najczęściej uprawianymi odmianami są: 'Ben Lear', 'Early Black', 'Howes', 'McFarlin' i 'Searles'. 'Early Black' to wiodąca odmiana w Massachusetts, która charakteryzuje się wysoką zawartością antocyjanów, ciemnym kolorem i jest wykorzystywana do wytwarzania wysokiej jakości soków i produktów przetworzonych. W Kanadzie na plantacjach towarowych najpopularniejszą odmianą żurawiny jest 'Stevens', która uprawiana jest na zdecydowanej większości plantacji. Z innych odmian powszechnych w uprawie wymienić należy: 'Ben Lear', 'Pilgrim', 'Early Black' oraz 'Howes'. Z kolei na Litwie odmianami polecanymi na plantacje towarowe są 'Bergman', 'Franklin', 'Searles', 'Early Black', 'Howes' (Andrzejewska i Werner, 2006). Znaczenie gospodarcze żurawiny wielkoowocowej jest w Polsce jeszcze niewielkie. Przez długi czas uprawą żurawiny w Polsce zajmowali się

głównie działkowcy i drobni producenci. Jednakże w 2013 roku powstała w Radomyślu na Podkarpaciu największa plantacja żurawiny wielkoowocowej w Unii Europejskiej, która aktualnie zajmuje powierzchnię 42 ha, gdzie uprawiane są odmiany 'Stevens', 'Pilgrim', 'Ben Lear', 'Norman Le Munyon', odpowiednio w kolejności wielkości produkcji.

Prowadzona w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach kolekcja żurawiny wielkoowocowej ma za zadanie zachowanie bioróżnorodności, jak również umożliwić wstępną ocenę wartości użytkowej odmian. W pracy przedstawiono wyniki dotyczące oceny siły wzrostu, fenologicznych obserwacji kwitnienia, potencjału produkcyjnego krzewinek oraz jakości owoców odmian żurawiny wielkoowocowej znajdujących się w kolekcji Instytutu Ogrodnictwa - PIB, w warunkach klimatyczno-glebowych centralnej Polski.

2. Materiały i metody

Badania prowadzono w latach 2020-2021 w kolekcji żurawiny wielkoowocowej zlokalizowanej w Instytucie Ogrodnictwa-PIB w Skierniewicach na roślinach 30 odmian posadzonych w 2017 roku w specjalnych skrzyniach, tzw. belgijskich o wymiarach 1x1. Miejsce pod nasadzenie przygotowano w szczególny sposób. Na spód belgijski wysypano 2 cm warstwę torfu kwaśnego (pH_{KCL} 3,5-4,5), która została przykryta włókniną gr 80, a następnie 2 cm warstwą płukanego piasku. Przez pierwsze dwa lata nie stosowano nawożenia. Od trzeciego roku corocznie wiosną wysiewano siarczan amonu w dawce 10 g/m². Systematycznie kontrolowano odczyn podłoża, który wynosił pH_{KCL} 3,9. Każdy genotyp był reprezentowany przez 5 roślin, które rosły na powierzchni 1 m², co 25 cm, w trzech rzędach. Między rzędami, jak również między odmianami w rzędzie zachowano odległość 1,2 m, by uniemożliwić zamieszanie ocenianych taksonów. Rośliny w sezonie wegetacyjnym nawadniano kropłowo. Nawadnianie kropłowe było uruchamiane od maja do września, gdy panowały wysokie temperatury – powyżej 25°C, jak również gdy występowały okresy kilku dni bez opadów.

Badania obejmowały określenie liczby pędów wytworzonych przez rośliny poszczególnych odmian, termin kwitnienia i dojrzałości zbiorczej owoców, plon z poletka (g/m²) oraz średnią masę 100 owoców (g). Za początek kwitnienia uznawano dzień, w którym pąki kwiatostanowe rozwinięte były w ponad 10%, pełnia kwitnienia – w ponad 60%, a koniec kwitnienia – odpowiednio w 100%. Przeprowadzono także obserwacje początku wybarwiania owoców badanych genotypów żurawiny, wówczas gdy ponad 10% owoców było w pełni wybarwionych, jak również określano dojrzałość zbiorczą owoców, kiedy 100% owoców było w pełni dojrzałych.

Przebieg warunków pogodowych opracowano w oparciu o dane ze stacji meteorologicznej METOS-COMPACT (firmy Pessl Instruments), zlokalizowanej w Skierniewicach w Instytucie Ogrodnictwa-PIB. Podstawowe warunki pogodowe w ujęciu miesięcznym dla dwóch lat badań (2020-2021) przedstawia tabela 1.

Tabela 1

**Minimalne i maksymalne temperatury oraz suma opadów
w latach 2020-2021 (Stacja Meteo Skierniewice)**

Miesiąc	Temperatura (°C)						Suma opadów (mm)	
	minimalna		maksymalna		średnia		2020	2021
	2020	2021	2020	2021	2020	2021		
Styczeń	-4,2	-21,2	9,6	9,3	2,5	-1,3	29,2	31,6
Luty	-5,5	-16,0	13,9	17,0	4,1	-1,9	58,8	29,6
Marzec	-9,3	-6,5	17,0	20,7	4,8	3,5	17,2	14,8
Kwiecień	-4,7	-2,5	24,1	21,6	8,9	6,6	10,4	62,0
Maj	0,9	0,8	25,1	27,8	11,5	12,5	82,6	62,6
Czerwiec	5,8	4,5	29,9	32,7	18,3	19,8	98,2	50,6
Lipiec	8,3	11,4	31,7	34,9	18,8	21,2	81,8	136,4
Sierpień	8,3	7,5	32,7	30,6	19,7	16,8	118,8	162,2
Wrzesień	1,7	2,9	29,4	27,5	15,0	13,7	77,4	35,2
Październik	1,1	-4,2	22,2	22,4	10,3	9,3	85	8,2
Listopad	-2,4	-0,9	15,6	15,3	5,8	5,2	14,6	63,6
Grudzień	-4,3	-16,6	10,7	12,1	1,9	-1,1	29,6	26,2

Źródło: Badania własne.

Miesięczne temperatury powietrza (minimalna, maksymalna i średnia) w latach 2020-2021 były na ogół do siebie zbliżone i nie miały ujemnego wpływu na przebieg wegetacji roślin. Rok 2021 w porównaniu do roku 2020 cechował się ujemnymi średnimi temperaturami stycznia, lutego oraz grudnia. Najniższą temperaturę zanotowano 18 stycznia 2021 (-21,2°C), niskie temperatury wystąpiły także 17 i 19 stycznia tego roku, odpowiednio (-17,2°C) oraz (13,9°C). W lutym 2021 roku najniższą temperaturę notowano 12 lutego (-16°C), ponadto obserwowano 8-dniowy okres, pomiędzy 6 oraz 13 lutego, kiedy notowane wartości dobowych temperatur minimalnych nie były wyższe niż (-10°C). Z kolei w grudniu 2021 roku najniższą temperaturę stwierdzono 27 grudnia (-16,6°C).

Sumaryczne ilości opadów atmosferycznych w 2020 i 2021 były podobne. W 2020 roku wynosiły odpowiednio 704 mm, zaś w 2021 roku 683 mm. Największe opady deszczu w roku 2021 obserwowano w lipcu (136 mm) i sierpniu (162 mm). W roku 2020 największe opady deszczu odnotowano w sierpniu (119 mm).

3. Wyniki i dyskusja

3.1. Liczba pędów wegetatywnych

Odmiany tworzyły różną liczbę pędów wegetatywnych. U ponad 40% odmian liczba wytworzonych pędów wegetatywnych była mniejsza niż 10. Skrajnie mało pędów tj. 2, stwierdzono u odmian 'Corallium', 'Pilgrim' i 'Prolific'. Cztery odmiany – 'Early Richard', 'Franklin', 'Halliston', 'Searles' wytworzyły po kilkanaście pędów. Natomiast największą liczbę pędów – ponad 60 stwierdzono u odmian 'Howes', 'Black Veil' i 'Wilcox' (tabela 2).

3.2. Kwitnienie

U większości badanych odmian czas kwitnienia wynosił średnio 9 dni. Okres kwitnienia odmian 'Early Richard', 'Searles', 'Wilcox' był nieco krótszy – 8 dni, a odmian 'Crowley', 'Early Black', 'Pilgrim', 'Prolific', 'Stevens' dłuższy – 11 dni. Odmianami, które najwcześniej rozpoczynały kwitnienie (9.VI-10.VI) oraz najwcześniej kończyły ten proces (17.VI-20.VI) były 'Corallium', 'Crowley', 'Drever', 'Early Black', 'Gryglewski', 'Norman Le Munyon', 'Macro Howes', 'Pilgrim', 'Woodman'. Najpóźniej zaczynały i kończyły kwitnienie 'Bergman', 'Black Veil', 'Cropper', 'Howard Bell', 'Searles' (tabela 2). Kaczmarek (2009) w swoich badaniach obserwowała podobny średni okres początku kwitnienia dla odmian 'Norman Le Munyon', 'Pilgrim', 'Stankavich' oraz 'Stevens' w porównaniu do notowanych terminów w badaniach własnych. Jedynie odmiana 'Cropper' rozpoczynała kwitnienie wcześniej, 8 czerwca, a w badaniach własnych był to termin 16 czerwca. Kaczmarek (2009) notowała ponadto późniejszy termin zakończenia kwitnienia dla wszystkich pięciu wspomnianych taksonów, który różnił się średnio o 12 dni, w porównaniu do terminów obserwowanych w badaniach własnych (tabela 2). Różnice te mogą wynikać z odmiennych warunków glebowo-klimatycznych, w jakich prowadzono badania.

Tabela 2

**Liczba pędów wegetatywnych oraz termin kwitnienia badanych genotypów
żurawiny wielkoowocowej w latach 2020-2021**

Odmiana	Liczba pędów wegetatywnych na poletko	Kwitnienie (czerwiec)		
		początek	pełnia	koniec
Beckwith	22	12	16	21
Ben Lear	8	10	14	18
Bergman	49	16	20	24
Black Veil	64	16	20	24
Corallium	2	10	13	18
Cropper	31	16	20	24
Crowley	52	9	14	19
Drever	8	10	14	18
Early Black	38	10	15	20
Early Richard	15	12	16	19
Franklin	13	11	15	19
Gryglewski	4	10	14	19
Hallistened	6	15	19	23
Halliston	10	11	15	19
Howard Bell	54	16	20	24
Howes	68	13	17	21
Macro Howes	3	10	14	18
Matthews	3	12	16	21
Mazovia	4	13	17	21
McFarlin	58	12	16	21
N. Le Munyon	23	9	13	18
Pilgrim	2	10	15	20
Prolific	2	12	16	22
Radacz	21	12	16	21
Red Star	7	13	16	22
Searles	11	17	20	24
Stankavich	24	12	16	21
Stevens	8	11	16	21
Wilcox	62	15	19	23
Woodman	48	9	13	17

Źródło: Badania własne.

3.3. Termin dojrzewania i zbiór owoców

Ponad 60% wszystkich badanych genotypów rozpoczynało wybarwienie owoców w okresie 7-8 września, nieco wcześniej 5-6 września rozpoczynały wybarwienie się owoce odmian 'Ben Lear', 'Early Black', 'Corallium', 'Early Richard', 'Franklin', 'Searles'. Najpóźniej zmieniały barwę na czerwoną owoce odmian 'Drever' oraz 'Radacz' (tabela 3). Najwcześniej (23-24.IX) dojrzałość zbiorczą uzyskiwały owoce odmian 'Ben Lear', 'Early Black', 'Early Richard' oraz 'Franklin', natomiast najpóźniej (25-26.X) owoce odmian 'Radacz', 'Red Star', 'Stankavich'. U ponad 30% wszystkich badanych odmian żurawiny pełną dojrzałość owoców notowano w okresie od 6 do 9 października (tabela 3).

Tabela 3

Wybarwienie się owoców, dojrzałość zbiorcza oraz plenność odmian żurawiny wielkoowocowej w latach 2020-2021

Odmiana	Początek wybarwienia owoców	Dojrzałość zbiorcza owoców	Plonowanie (g/m ²)		
			2020	2021	Średnia 2020-2021
Beckwith	7 IX	27 IX	126	392	259
Ben Lear	5 IX	23 IX	228	197	213
Bergman	8 IX	27 IX	290	257	274
Black Veil	8 IX	26 IX	462	514	488
Corallium	6 IX	14 X	326	373	350
Cropper	7 IX	9 X	486	375	431
Crowley	7 IX	9 X	1038	736	887
Drever	10 IX	20 X	442	154	298
Early Black	6 IX	24 IX	574	425	500
Early Richard	5 IX	23 IX	620	577	599
Franklin	5 IX	24 IX	1178	921	1050
Gryglewski	8 IX	7 X	1146	902	1024
Hallistened	8 IX	22 X	628	243	436
Halliston	8 IX	22 X	474	150	312
Howard Bell	8 IX	9 X	288	693	491
Howes	8 IX	9 X	1168	1077	1123
Macro Howes	9 IX	7 X	1110	1133	1122
Matthews	7 IX	21 X	264	218	241
Mazovia	7 IX	20 X	468	132	300
McFarlin	7 IX	9 X	822	481	652
N. Le Munyon	8 IX	9 X	596	614	605

Odmiana	Początek wybarwiania owoców	Dojrzałość zbiorcza owoców	Plonowanie (g/m ²)		
			2020	2021	Średnia 2020-2021
Pilgrim	8 IX	22 X	1016	933	975
Prolific	9 IX	26 IX	544	321	433
Radacz	11 IX	25 X	470	481	476
Red Star	8 IX	25 X	232	122	177
Searles	5 IX	6 X	278	194	236
Stankavich	9 IX	26 X	604	789	697
Stevens	8 IX	9 X	1138	866	1002
Wilcox	8 IX	26 IX	702	673	688
Woodman	7 IX	20 X	878	2005	1442

Źródło: Badania własne.

Badane odmiany żurawiny można podzielić na trzy grupy pod względem długości trwania procesu dojrzewania owoców tj. od początku wybarwiania się owoców do ich pełnej dojrzałości. Pierwszą grupę stanowią taksony, u których ten okres był najkrótszy i wynosił 18-21 dni i należą do nich, takie odmiany jak: 'Becwith', 'Ben Lear', 'Bergman', 'Black Veil', 'Early Black', 'Early Richard', 'Franklin', 'Prolific', 'Wilcox'. Do drugiej grupy można zaliczyć odmiany 'Cropper', 'Crowley', 'Gryglewski', 'Howard Bell', 'Howes', 'Macro Howes', 'Mc Farlin', 'Norman Le Munyon', 'Searles', 'Stevens', u których wspomniany okres wynosił 29-33 dni. Z kolei do trzeciej grupy, gdzie długość trwania okresu dojrzewania owoców była najdłuższa i wynosiła 39-48 dni zaliczono odmiany 'Corallium', 'Drever', 'Hallistened', 'Halliston', 'Matthewes', 'Mazovia', 'Pilgrim', 'Radacz', 'Red Star', 'Stankavich', 'Woodman' (tabela 3).

3.4. Plonowanie

Nie stwierdzono wpływu przebiegu warunków pogody (nawadnianie kropłowe było uruchamiane tylko w przypadku niedostatków naturalnych opadów deszczu) na plonowanie badanych odmian żurawiny. Połowa badanych taksonów tworzyła średni (2020-2021) roczny plon poniżej 500 g/m². Największy średni roczny plon (2020-2021) uzyskano z roślin odmiany 'Woodman' (1442g/m²), w dalszej kolejności 'Howes' (1123g/m²), 'Macro Howes' (1122g/m²), 'Franklin' (1050g/m²), 'Gryglewski' (1024g/m²). W przypadku popularnych odmian żurawiny tj. 'Ben Lear', 'Norman Le Munyon', 'Pilgrim', 'Stevens' wysokość średniego rocznego plonu wynosiła odpowiednio 213, 605, 975 oraz 1002g/m² (tabela 3).

Kaczmarek (2009) odnotowała w swoich badaniach następujące wartości średniego plonu przypadającego na m²: dla odmiany 'Cropper' (611 g), 'Norman

Le Munyon' (350 g), 'Pilgrim' (662 g), 'Stankavich' (95 g), 'Stevens' (208 g). Uzyskana średnia wartość plonu pochodziła z dwóch sezonów badawczych w drugim i trzecim roku od założenia plantacji, gdy rośliny rosły w zagęszczeniu 4 krzewinek na 1 m². W doświadczeniu własnym uzyskana wartość średniego plonu również dotyczyła m² i wyliczana była na podstawie 2 sezonów badawczych, ale było to plonowanie w 4 i 5 roku od założenia plantacji. Ponadto rośliny rosły w większym zagęszczeniu, 5 krzewinek na m². Uzyskane w badaniach własnych wartości średniego plonu dla poletka 1 m² wymienionych 5 odmian żurawiny były większe i wynosiły: dla odmiany 'Norman Le Munyon' (o 73%), 'Pilgrim' (o 47%), 'Stankavich' (o 734 %), 'Stevens' (o 482%), a dla odmiany 'Cropper' (o 30%).

Szwonek i inni (2016) uzyskali w swoich badaniach następujące wartości średniego plonu przypadającego na m² poletka: odmiany 'Ben Lear' (127 g), 'Pilgrim' (218 g) 'Stevens' (168 g). Uzyskana średnia wartość plonu pochodziła z dwóch sezonów badawczych w drugim i trzecim roku od założenia plantacji, gdy rośliny rosły w zagęszczeniu 8 krzewinek na 1 m². Z kolei ci sami autorzy, w kolejnym czwartym roku od założenia plantacji, odnotowali plon dla taksonów 'Ben Lear' (180 g), 'Pilgrim' (140 g), 'Stevens' (407 g). W badaniach własnych w 4 roku od założenia plantacji uzyskano większe wartości plonu dla 3 wymienionych odmian tj. 'Ben Lear' (o 22%), 'Pilgrim' (o 725%), 'Stevens' (o 280%). Notowane różnice w wartości plonu między dwoma kolejnymi sezonami wegetacyjnymi, zarówno w doświadczeniach Szwonka i in. (2016), jak i w badaniach własnych można tłumaczyć obserwacjami, że żurawiana wielkooowocowa może mieć tendencję do wydawania większego plonu owoców co 2 lata (DeVetter i in., 2015).

Inni autorzy, w szczególności w uprawie towarowej, obserwowali większe wartości plonu, w porównaniu do wyników uzyskanych w kolekcji. Strik i Poole (1991) uzyskali średni plon 1465g/m² dla 30-letnich krzewinek w uprawie towarowej odmiany 'McFarlin', plon ten był o 225% większy w odniesieniu do badań własnych. Davenport (1996) dla upraw towarowych żurawiny nawożonych azotem w dawkach 22 i 44 kg/ha uzyskał średni plon dla odmian 'Early Black' (1459 g/m²), 'Howes' (1994 g/m²), 'McFarlin' (1195 g/m²), 'Searles' (1680 g/m²), który był odpowiednio o 292, 177, 183, 700% większy w porównaniu do plonu uzyskanego dla wymienionych taksonów w badaniach własnych. Kuptsova i Kopoteva (2020) uzyskały plon odmiany 'Ben Lear' (1054 g), zaś dla odmiany 'Stevens' (1700 g) i były one większe o 490% i 169% do wyników notowanych dla tych dwóch odmian w badaniach własnych.

3.5 Masa owoców

Cechy jakościowe owoców żurawiny przedstawia tabela 4. Największe owoce na podstawie uśrednionych pomiarów z lat (2020-2021) (powyżej 2 g) tworzyły odmiany ‘Pilgrim’ (2,06 g) i ‘Macro Howes’ (2,04 g). Najmniejsze owoce odnotowano u odmiany ‘Beckwith’ (0,96 g). Blisko połowa badanych taksonów tworzyła owoce w zakresie (1,1 – 1,4 g).

Średnia wielkość owoców żurawiny w badaniach analizowanych autorów była różna. W doświadczeniach Kaczmarek (2009) owoce odmiany ‘Cropper’ były o 32% większe niż w badaniach własnych, ‘Norman Le Munyon’ – o 27% mniejsze, ‘Pilgrim’ – o 25% mniejsze, Stankavich – o 129% mniejsze oraz ‘Stevens’ – o 15% większe. Szwonek i inni (2016) podają, że średnią masą pojedynczego owocu odmiany ‘Pilgrim’ wynosi 2 g. Masa ta jest zbliżona do średniej uzyskanej dla tego taksonu w badaniach własnych. Jednakże średnia masa owocu dla pozostałych dwóch badanych odmian tj. ‘Ben Lear’ (1,8 g) oraz ‘Stevens’ (1,7 g) jest odpowiednio mniejsza o 23 i 31% od wielkości owoców dla tych taksonów w badaniach własnych. Z kolei Kuptsova i Kopoteva (2020) odnotowały średnią masę pojedynczego owocu odmian ‘Ben Lear’ oraz ‘Stevens’ średnio o 50% większą w stosunku do wyników uzyskanych w badaniach własnych. W przeprowadzonych badaniach u 14 odmian odnotowano różnice w plonie większe niż 30% podczas obserwacji 2020-2021. Różnice te były w zakresie 30-254%. W roku 2020 większy plon odnotowano u 11 odmian, zaś w 2021 roku u 3 taksonów. Różnice te mogą wynikać z przemienności plonowania. Dłuższy okres obserwacji umożliwi zweryfikowanie czy odmiany mają skłonność do przemiennego owocowania. Zdecydowana większość odmian miała w 2021 roku większe owoce niż w 2020 roku, średnio o 15%. Krzewinki generalnie lepiej zaplonowały w 2020 roku niż w roku 2021, ale z kolei w drugim roku obserwacji wytworzyły nieco większe owoce. Większe owoce w 2021 roku mogły być także skutkiem większej ilości opadów w okresie intensywnego wzrostu zawiązków (lipiec-sierpień) niż w 2020 roku.

Tabela 4

Kształt oraz średnia masa owoców odmian żurawiny wielkoowocowej w latach 2020-2021

Odmiana	Kształt owocu	Masa 100 owoców (g)		
		2020	2021	Średnia 2020-2021
Beckwith	okrągłe, lekko baryłkowane	84	108	96
Ben Lear	owalne	122	153	138
Bergman	gruszkowate i owalne	114	148	131
Black Veil	owalne	124	141	133

Odmiana	Kształt owocu	Masa 100 owoców (g)		
		2020	2021	Średnia 2020-2021
Corallium	okrągłe, lekko owalne	158	198	178
Cropper	okrągłe	102	128	115
Crowley	okrągłe	168	198	183
Drever	lekko owalne	166	149	158
Early Black	owalne, lekko gruszkowate	126	194	160
Early Richard	okrągłe	110	145	128
Franklin	gruszkowate	112	141	127
Gryglewski	okrągłe	172	207	190
Hallistened	owalne	146	160	153
Halliston	owalne	142	198	170
Howard Bell	owalne	126	135	131
Howes	owalne, lekko gruszkowate	130	142	136
Macro Howes	okrągłe, lekko baryłkowate	196	212	204
Matthews	owalne	130	152	141
Mazovia	gruszkowate	144	152	148
McFarlin	owalne	122	143	133
N. Le Munyon	owalne	170	200	185
Pilgrim	okrągłe	212	202	206
Prolific	kuliste, lekko spłaszczone	174	192	183
Radacz	owalne	124	129	127
Red Star	owalne	108	137	118
Searles	okrągłe	108	127	118
Stankavich	owalne	124	138	131
Stevens	owalne	98	135	117
Wilcox	owalne, wydłużone	136	162	149
Woodman	gruszkowate	174	162	168

Źródło: Badania własne.

4. Wnioski

- Spośród badanych odmian najbardziej pozytywnymi cechami produkcyjnymi wyróżniła się 'Woodman'. Jej rośliny były najbardziej produktywne, wcześniej rozpoczynały kwitnienie, tworzyły dużą liczbę pędów wegetatywnych, miały duże owoce, które dojrzałość zbiorczą osiągały w drugiej dekadzie października.

- Za przydatne do nasadzeń należy uznać także odmiany ‘Howes’ i ‘Macro Howes’. Miały one nieco niższy niż ‘Woodman’ plon owoców, kwitły w średnim terminie, tworzyły dobrej jakości owoce zbierane w pierwszej dekadzie października. Odmiana ‘Howes’ tworzyła największą ze wszystkich badanych odmian liczbę pędów. Z kolei w przypadku ‘Macro Howes’ stwierdzono mało pędów ale największe owoce.
- Do popularnych odmian żurawiny uprawianych w Polsce należą: ‘Ben Lear’, ‘Norman Le Munyon’, ‘Pilgrim’ oraz ‘Stevens’. Ich ocena w badaniach własnych jest niejednoznaczna. Odmiana ‘Ben Lear’ tworzyła niewielką liczbę pędów wegetacyjnych, wczesnie rozpoczynała i kończyła kwitnienie oraz miała średniej wielkości, owalne owoce, które osiągały dojrzałość zbiorczą w trzeciej dekadzie września, ale w warunkach kolekcyjnych takson ten cechował się niskim plonem owoców.
- Odmiana ‘Norman Le Munyon’ tworzyła średnią liczbę pędów wegetatywnych, wczesnie rozpoczynała i kończyła kwitnienie, tworzyła duże, owalne owoce, które zbierano w pierwszej dekadzie października. Jednak w warunkach przeprowadzonych badań rośliny tej odmiany miały ponad dwa razy niższe plony niż odmiany ‘Woodman’.
- Odmiana ‘Pilgrim’ tworzyła małą liczbę pędów wegetacyjnych, wczesnie kwitła i miała największe owoce dojrzewające w trzeciej dekadzie października. Rośliny tej odmiany nie plonowały tak dobrze jak ‘Woodman’.
- Odmiana ‘Stevens’ tworzyła małą liczbę pędów wegetacyjnych, cechowała się średnią porą kwitnienia i miała dość drobne owoce, które dojrzewały w pierwszej dekadzie października. W przeprowadzonych badaniach plonowała na poziomie zbliżonym do ‘Pilgrim’.
- Potrzebne są dalsze wieloletnie obserwacje wzrostu wegetatywnego, kwitnienia, terminu dojrzałości zbiorczej owoców, a zwłaszcza plonowania badanych odmian żurawiny wielkoowocowej w różnych warunkach klimatyczno-glebowych i regionach Polski w celu optymalnego doboru taksonów do uprawy polowej.

LITERATURA

1. Andrzejewska, A., Werner, T. (2006). Rośliny wrzosowate na plantacje towarowe (cz. II). *Hasło Ogrodnicze*, 9, 74-75.
2. Baranowska, M., Bartoszek, A. (2016). Antioxidant and antimicrobial properties of bioactive phytochemicals from cranberry. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, 70, 1460-1468.
3. Davenport, J.R. (1996). The effect of nitrogen fertilizer rates and timing on cranberry

- yield and fruit quality. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 121(6), 1089-1094.
4. De Lange, E., Kyryczenko-Roth, V., Johnson-Cicalese, J., Davenport, J., Vorsa, N., Rodrigues-Saona, C. (2019). Increased nutrient availability decreases insect resistance in cranberry. *Agricultural and Forest Entomology*, 21, 326-335.
 5. DeVetter, L., Colquhoun, J., Zalapa, J., Harbut, R. (2015). Yield estimation in commercial cranberry systems using physiological, environmental, and genetic variables. *Scientia Horticulturae*, 190, 83-93.
 6. Gonzáles de Llano, D., Moreno-Arribas, M.V., Bartlomé, B. (2020). Cranberry polyphenols and prevention against urinary tract infections: Relevant considerations. *Molecules*, 25(15), 3523.
 7. Kaczmarek, E. (2009). Growth, flowering and yielding of six American cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) cultivars. *Acta Scientiarum Polonorum Cultus*, 8(4), 35-44.
 8. Kuptsova, V.A., Kopoteva, T.A. (2020). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 547. 012011 doi:10.1088/1755-1315/547/1/012011
 9. McKay, D.L., Blumberg, J.B. (2007). Cranberries (*Vaccinium macrocarpon*) and cardiovascular disease risk factors. *Nutrition Reviews*, 65(11), 490-502.
 10. Miller, S., Scalzo, J., Bolding, H. (2009). Cranberry cultivars for the New Zealand Industry. *Acta Horticulture*, 810, 199-204.
 11. Rajeshwari H.R., Dhamecha D., Jagwari S., Patil D., Hegde S., Potdar R., Metgud R., Jalapure S., Roy S., Jadhav K., Tiwari N.K., Koduru S. Hugar S., Dodamani S. (2017). Formulation of thermoreversible gel of cranberry juice concentrate: Evaluation, biocompatibility studies and its antimicrobial activity against periodontal pathogens. *Materials Science and Engineering: C*, 75, 1506-1514.
 12. Rozpara, E., Wodzyńska, H. (2021). Żurawina wielkoowocowa w uprawie ekologicznej. *Sad Nowoczesny*, 10, 68-71.
 13. Shivananda Nayak, B., Dan Ramdath, D., Marshall, J.R., Isitor, G.N., Eversley, M., Xue, S., Shi J. (2011). Wound-healing properties of the oils of *Vitis vinifera* and *Vaccinium macrocarpon*. *Phytotherapy Research*, 25, 1201-1208.
 14. Stang, E.J. (1997). The emerging cranberry industry in Chile. *Acta Horticulture*, 446, 159-163.
 15. Strik, B.C., Poole, A. (1991). Timing and severity of pruning effects on cranberry yield components and fruit anthocyanin. *Hort Science*, 26(12), 1462-1464.
 16. Szwonek, E., Maciorowski, R., Koziński, B., Smolarz, K., Sas-Paszt, L., Bryk, H., Derkowska, E., Estabrooks, E. (2016). Initial growth and yield structure of selected cultivars of cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) cultivated on mineral soils. *Folia Horticulturae*, 28(1), 77-86.
 17. Teleszko, M. (2011). Żurawina wielkoowocowa – możliwości wykorzystania do produkcji biożywności. *ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość*, 6(79), 132-141.
 18. Yousef-Nezhad, H., Hejazi, N. (2017). Anti-bacterial properties of herbs against *Helicobacter pylori* infection: A Review. *International Journal of Nutrition Sciences*, 2(3), 126-133.