

Zadanie 72: Ocena potencjału genetycznego wybranych genotypów borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.) w oparciu o czynnikiowy układ krzyżowań.

Celem podjętych w 2019 roku badań było określenie zdolności kombinacyjnej 12 genotypów rodzicielskich borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.) na podstawie oceny ich efektów ogólnej i specyficznej zdolności kombinacyjnej (GCA i SCA) dla wybranych cech użytkowych, potwierdzenie statusu mieszańca dla 10 najcenniejszych genotypów, ocena fenotypowa 20 wyselekcjonowanych pojedynków i 2 odmian standardowych pod kątem wybranych cech morfologicznych roślin oraz ocena sensoryczna i instrumentalna jakości owoców wartościowych pojedynków i odmian rodzicielskich.

W roku 2019 realizowano 4 tematy badawcze:

1. Ocena cech fenotypowych 2100 siewek w doświadczeniu, w warunkach polowych oraz estymacja zdolności kombinacyjnej (GCA i SCA) form rodzicielskich dla wybranych cech biologicznych.

Celem tematu badawczego była ocena fenotypowa siewek pokolenia F₁ borówki wysokiej rosnących w doświadczeniu polowym pod względem cech morfologicznych (siły wzrostu i pokroju roślin), intensywności kwitnienia, plonu i masy owoców, oraz oszacowanie zdolności kombinacyjnej 12 odmian rodzicielskich na podstawie oceny ich efektów ogólnej i specyficznej zdolności kombinacyjnej (GCA i SCA) dla wybranych cech użytkowych.

Materiał badawczy stanowiła populacja 2100 siewek pokolenia F₁ borówki wysokiej należących do 35 rodzin mieszańcowych, uzyskana ze skrzyżowania w układzie czynnikiowym 7 form matecznych (♀) - 'Aurora', 'Bluecrop', 'Brigitta Blue', 'Chandler', 'Draper', 'Duke' i 'Northland' oraz 5 form ojcowskich (♂) - 'Earliblue', 'KazPliszka', 'Polaris', 'Toro' i 'Weymouth' w latach 2014-2015. Siewki posadzono jesienią 2014 roku w doświadczeniu polowym, w układzie bloków losowych, w 4 powtórzeniach po 15 siewek.

Wykazano, że młode siewki borówki wysokiej należące do 35 rodzin mieszańcowych różniły się siłą wzrostu. Najsilniej rosły siewki należące do 11 rodzin: 'Aurora' x 'Polaris', 'Bluecrop' x 'Polaris', 'Bluecrop' x 'KazPliszka', 'Bluecrop' x 'Toro', 'Bluecrop' x 'Weymouth', 'Chandler' x 'Polaris', 'Duke' x 'Earliblue', 'Duke' x 'Toro', 'Duke' x 'Weymouth', 'Northland' x 'Toro' i 'Northland' x 'Weymouth'. Większość ocenianych młodych siewek borówki miała średnio-rozłożysty lub średnio-wzniesiony pokrój krzewu. Oceniane siewki różniły się także intensywnością kwitnienia, najintensywniej kwitły siewki należące do kilku rodzin mieszańcowych: 'Aurora' x 'Polaris', 'Aurora' x 'Toro', 'Draper' x 'KazPliszka', 'Duke' x 'Earliblue', 'Duke' x 'Toro', 'Northland' x 'Toro', 'Bluecrop' x 'Weymouth', 'Chandler' x 'Polaris' i 'Northland' x 'Weymouth'. Intensywność kwitnienia siewek borówki wysokiej miała bezpośredni wpływ na zawiązanie owoców i plonowanie roślin, które było bardzo zróżnicowane. Średnio najwyższe plony owoców zebrano z siewek należących do 6 rodzin mieszańcowych: 'Bluecrop' x 'Weymouth', 'Northland' x 'Toro', 'Aurora' x 'Toro', 'Northland' x 'Weymouth', 'Chandler' x 'Polaris' i 'Duke' x 'Toro'. Średnia masa (wielkość) owoców ocenianych siewek była także zróżnicowana i uzależniona od genotypu i jego rodowodu, czyli od krzyżowanych form rodzicielskich. Największe owoce wydały siewki należące do 10 rodzin mieszańcowych: 'Aurora' x 'Earliblue', 'Aurora' x 'Polaris', 'Aurora' x 'Toro', 'Bluecrop' x 'Toro', 'Bluecrop' x 'Weymouth', 'Brigitta B' x 'Earliblue', 'Brigitta B' x 'Polaris', 'Chandler' x 'Earliblue', 'Chandler' x 'Polaris' i 'Chandler' x 'Toro'.

Na podstawie wyników oceny fenotypowej populacji siewek oszacowano zdolność kombinacyjną (GCA i SCA) 12 odmian rodzicielskich borówki wysokiej dla w/w cech użytkowych. Spośród 12 genotypów rodzicielskich istotnie statystycznie na plus (+) lub minus (-) wartości efektów GCA miały następujące odmiany: 'Bluecrop' (+) – wysokość i szerokość

roślin, plon owoców i masa owoców; ‘Brigitta Blue’ (-) – wysokość i szerokość roślin, plon owoców; ‘Chandler’ (-) – szerokość roślin, masa owoców; ‘Draper’ (-) – masa owoców; ‘Duke’ (+) – wysokość i szerokość roślin, intensywność kwitnienia, plon owoców; ‘KazPliszka’(-) – wysokość i szerokość roślin, intensywność kwitnienia, plon owoców i masa owoców; ‘Polaris’ (+) – intensywność kwitnienia, plon owoców i masa owoców; ‘Toro’ (+) – plon owoców; ‘Weymouth’ (+) – intensywność kwitnienia. Odmiany rodzicielskie posiadające wartości dodatnie efektów GCA, są donorami genów warunkujących poprawę w/w cech, podczas gdy genotypy rodzicielskie wykazujące wartości ujemne efektów GCA mają wpływ na pogorszenie cech u potomstwa.

Oszacowane efekty SCA dla 35 rodzin mieszańców przyjmowały także istotne statystycznie dodatnie i ujemne wartości dla ocenianych cech użytkowych borówki wysokiej. Istotne i dodatnie wartości efektów SCA dla wysokości roślin stwierdzono dla 2 rodzin, a istotne ujemne dla innych 4 rodzin; odpowiednio dla szerokości roślin – 4 rodziny i 3 rodziny; intensywności kwitnienia – 4 rodziny (+) i 6 rodzin (-); plonu owoców – 5 rodzin (+) i 7 rodzin (-); masy owoców – 2 rodziny (+) i 4 rodziny mieszańcowe (-). Oznacza to, że genetyczne współdziałanie obu odmian rodzicielskich borówki wysokiej w ramach tych rodzin mieszańcowych warunkuje z dużym prawdopodobieństwem poprawę lub pogorszenie wartości ocenianych cech użytkowych u potomstwa.

2. Potwierdzenie statusu mieszańca dla 10 najcenniejszych genotypów.

Celem badań była weryfikacja statusu mieszańca dla wybranych pojedynków (genotypów) otrzymanych z planowanego krzyżowania form rodzicielskich borówki wysokiej.

Materiał roślinny do badań stanowiło 10 wartościowych pojedynków borówki wysokiej, wyselekcjonowanych na podstawie wcześniejszej oceny fenotypowej siewek pod względem wybranych cech użytkowych oraz oceny sensorycznej (degustacyjnej) instrumentalnej ich owoców oraz ich formy rodzicielskie (łącznie 11 genotypów), użytych w programie krzyżowań w latach 2014 i 2015.

W 2019 roku wykonano analizy molekularne w celu weryfikacji statusu mieszańca dla wybranych 10 pojedynków otrzymanych z programu krzyżowania w/w form rodzicielskich borówki wysokiej. Dla analizowanych genotypów potwierdzono status genetyczny mieszańca, porównując ich wzory prążkowe (uzyskane w reakcji PCR z 10 wytypowanymi starterami SSR), z wzorami form rodzicielskich. Zgromadzona baza produktów amplifikacji posłużyła również do określenia pokrewieństwa genetycznego analizowanych pojedynków. Pokrewieństwo genetyczne analizowanych pojedynków borówki wysokiej, określone na podstawie danych uzyskanych w wyniku przeprowadzonych testów SSR, kształtowało się na poziomie 28-67%. Dla 10 wytypowanych do badań pojedynków opracowano zestawy starterów SSR stanowiące tzw. metki identyfikacyjne, charakterystyczne dla profilu genetycznego każdej z analizowanych roślin borówki wysokiej. Opracowane „metki identyfikacyjne” mogą być wykorzystane do potwierdzenia statusu mieszańców uzyskanych w wyniku krzyżowania wybranych form rodzicielskich.

3. Ocena fenotypowa 20 wyselekcjonowanych pojedynków i 2 odmian standardowych pod kątem wybranych cech morfologicznych roślin.

Celem tematu badawczego była wstępna ocena cech morfologicznych roślin 22 genotypów borówki wysokiej (rozmnożonych in vitro i ex vitro - przez sadzonki zielne) rosnących w nowo założonym doświadczeniu odmianowo-porównawczym.

Materiał do badań stanowiły ukorzenione rośliny 22 genotypów borówki wysokiej rozmnożone w kulturach in vitro oraz ex vitro, czyli tradycyjnie przez sadzonki zielne. Były to rośliny 20 wyselekcjonowanych pojedynków oraz 2 odmian standardowych (‘Duke’

i 'Bluecrop'). Doświadczenie odmianowo-porównawcze założono na polu w Sadzie Pomologicznym w Skierniewicach, jesienią 2018 r., w układzie bloków losowych w 3 powtórzeniach, po 5 roślin na poletku.

Wykonano wstępną ocenę siły wzrostu bonitacyjnie (skala 1-9) oraz na podstawie pomiaru wysokości i szerokości roślin 22 genotypów borówki wysokiej. Pierwsze wyniki cech morfologicznych młodych roślin wskazują na małe zróżnicowanie testowanych genotypów rosnących w nowo założonym doświadczeniu. Wyniki tej oceny są związane z młodym wiekiem roślin oraz metodą ich rozmnażania (in vitro lub ex vitro). Różnice w sile wzrostu w obrębie testowanych genotypów oraz dla obu metod rozmnażania nie były duże, ale nieco silniej rosły rośliny rozmnażane in vitro.

4. Ocena sensoryczna i instrumentalna jakości owoców najwartościowszych pojedynków

Celem badań była ocena sensoryczna (atrakcyjność i smak) oraz instrumentalna (zawartość ekstraktu i witaminy C) w owocach 20 wyselekcjonowanych pojedynków borówki wysokiej dla uzyskania informacji, czy w oparciu o użyte formy rodzicielskie możliwe jest uzyskanie nowych genotypów o ulepszonych cechach jakościowych owoców.

Materiał badawczy stanowiły próbki owoców zebrane z młodych siewek (20 wybranych pojedynków borówki wysokiej), o ok. 0,5 kg. Ocena sensoryczna (degustacyjna) owoców wybranych pojedynków obejmowała atrakcyjność i smak owoców. Wykonana była na świeżych jagodach przez 10 osób, przy użyciu skali bonitacyjnej 1-9. Ocenę instrumentalną i analizy składu chemicznego owoców (zawartość ekstraktu i witaminy C) wytypowanych pojedynków przeprowadzono na próbkach zamrożonych (-20°C). Dodatkowo wykonano identyczną ocenę sensoryczną i instrumentalną jakości owoców 12 odmian rodzicielskich, w celu porównania z wynikami uzyskanymi dla wybranych pojedynków borówki wysokiej.

Wstępne wyniki pokazują, że owoce badanych pojedynków i odmian rodzicielskich borówki wysokiej różniły się pod względem atrakcyjności i smaku owoców oraz zawartości ekstraktu i witaminy C. Zdecydowanie najatrakcyjniejsze owoce miał pojedynek (23C/1), o rodowodzie 'Draper' x 'Toro'. W opinii osób degustacyjnych najsmaczniejsze owoce miało 8 pojedynków: 34B/7, 29B/11, 23B/5, 23C/6, 18C/15, 14C/5, 8B/3 i 6B/14. Wyniki oceny instrumentalnej wskazują, że zawartość ekstraktu i witaminy C w owocach testowanych pojedynków były w dużym stopniu uzależnione od genotypu. Największą ekstraktu określono w owocach 7 pojedynków: 1B/2, 34B/7, 23C/6, 22B/12, 14C/5, 25C/1 i 6B/14. Najbogatsze w witaminę C były owoce 6 pojedynków: 34B/7, 23A/1, 19B/8, 8B/3, 14C/5 i 18C/15. Należy podkreślić, że w naszych badaniach niektóre wyselekcjonowane pojedynki dorównywały lub trochę przewyższały odmiany rodzicielskie pod względem jakości owoców w ocenie sensorycznej i instrumentalnej.

Załącznik nr 1

a/ Abstrakt

Assessment of combining ability of selected forms of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum*) based on phenotypic evaluation of seedling progeny

Pluta S. and Seliga L.

Department of Breeding of Horticultural Crops

Research Institute of Horticulture, Skierniewice, Poland

Stanislaw.Pluta@inhort.pl

Keywords: blueberry, breeding, GCA and SCA, parental forms, plant growth.

Abstract. Preliminary results on the general and specific combining ability (GCA and SCA) of selected parental forms of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum*) for the seedling's growth are presented in this paper. The research material was the population of 2,100 seedlings of F₁ generation, obtained from the crossing program done in 2014. Crosses of 12 parental cultivars (7♀ - 'Aurora', 'Bluecrop', 'Brigitta Blue', 'Chandler', 'Draper', 'Duke', 'Northland' and 5♂ - 'Earliblue', 'KazPliszka', 'Polaris', 'Toro', 'Weymouth') were done in a factorial design (7x5). Seedlings belonging to 35 hybrid families were planted in the field, at the Pomological Orchard in Skierniewice, Central Poland in the autumn of 2014. The experiment was established in complete random blocks, in 4 replications, with 15 seedlings per plot. Studies on the growth of seedlings (measurement of plant height and width) was conducted in 2017-2018. It was shown that blueberry seedlings varied in strength of growth. Based on the results of the phenotypic evaluation of seedlings, the GCA effects for 12 parental cultivars and SCA effects for 35 hybrid families for the plant growth was determined. It was found that tested parents differed in their combining ability for this morphological trait. Significant and positive GCA effects were estimated for 2 cultivars: 'Bluecrop', 'Duke' and SCA effects for 5 hybrid families: 'Aurora' x 'Polaris', 'Aurora' x 'Weymouth', 'Draper' x 'KazPliszka', 'Northland' x 'Toro' and 'Northland' x 'Weymouth'. This means that tested parental cultivars used in breeding programs are donors of genes conditioning the strong growth of seedlings. The negative and significant values of these effects mean that the parental genotypes transmit the poor growth of blueberry seedlings.

Results obtained in the framework of the project No. 72 funded by the Polish Ministry of Agriculture and Rural Development

a/ Prezentacja:

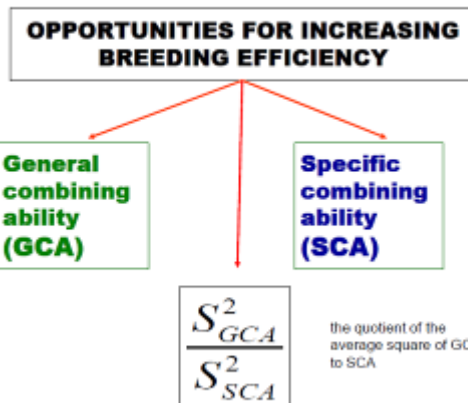
Assessment of combining ability of selected forms of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum*) based on phenotypic evaluation of seedling progeny

Pluta S. and Selega L.
Department of Breeding of Horticultural Crops
Research Institute of Horticulture,
Skieniewice, Poland
Stanislaw.Pluta@inhort.pl



INTRODUCTION

- The highbush blueberry (*V. corymbosum* L.) has widely been cultivated in many countries in the world.
- In Poland, the highbush blueberry, northern type has been grown commercially for several decades. Recently, an interest in cultivation of this crop by our growers has systematically been increased - 2nd in Europe, 8th in the world.
- In the conventional plant breeding, selection of appropriate parental forms for cross-breeding programmes plays an important role.
- The breeding value of a parental genotype is determined on the basis of the effects of **general (GCA)** and **specific (SCA)** combining ability, genetic correlation between traits, genetic variance of traits and their heritability



GCA

- GCA of a parental form in terms of the trait under consideration is defined as the average value of this trait in its offspring.
 - It is a measure of the additive effect of genes on this trait
 - GCA determines the general suitability of parental forms to breed new cultivar/s.
 - The most valuable offspring of hybrids in terms of the interesting trait is mostly obtained as a result of crossing of parental forms characterized by significant and positive values of GCA effects for this trait.
- 4

SCA

- SCA of a pair of parental forms in terms of the considered trait is defined as the interaction effect of both parents in their offspring of hybrids.
- It is the result of non-additive gene action (domination and epistasis).
- SCA usually appears only in certain cross combinations and can cause increase or deterioration of the biological and agricultural value of offspring these hybrids.

AIMS OF STUDIES:

1. Phenotypic evaluation of growth rate of 2,100 F₁ seedlings, by measuring their height and width (cm),
2. To determine the GCA of 12 highbush blueberry parental forms and SCA 35 hybrid families based on the phenotypic evaluation of the growth rate of seedlings grown in the field experiment.

MATERIAL AND METHODS

Crossing programme of 12 parental forms (cultivars) in factorial cross-design: 7 mother forms (♀) and 5 father forms (♂) TOTAL = 35 crossing combinations

Maternal forms (♀)	Paternal forms (♂)				
	1. EARLIBLUE	2. KAZPLISZKA	3. POLARIS	4. TORO	5. WEYMOUTH
1. AURORA	X	X	X	X	X
2. BLUECROP	X	X	X	X	X
3. BRIGITTA B.	X	X	X	X	X
4. CHANDLER	X	X	X	X	X
5. DRAPER	X	X	X	X	X
6.					
7.					

MATERIAL AND METHODS

Statistical analysis:

1. Mean for each plot (family of hybrids) with 4 repetitions.
2. One-way analysis of variance (ANOVA) according to the model of random blocks, in which the families of hybrids are the factor.
3. Analysis of variance for a complete factorial cross - design (♀7 x ♂5), in order to estimate the effects of general (GCA) and specific (SCA) combining ability for the studied morphological traits - computer program SERGEN, developed by scientists from the Institute of Plant Genetics PAN in Poznań (Caliński et al 2003).

Maternal forms (♀)



1. AURORA



2. BLUECROP



3. BRIGITTA BLUE

RESULTS

1. Phenotypic evaluation

- ✓ Tested seedlings differed in growth rate and their height and width of depended on their origin (parental forms).
- ✓ It was found that seedlings belonging to hybrid families had:

the strongest growth:

1. 'Northland' x 'Toro',
2. 'Aurora' x 'Polaris',
3. 'Duke' x 'Weymouth',
4. 'Northland' x 'Weymouth',
5. 'Chandler' x 'Polaris'
6. 'Bluecrop' x 'Weymouth'

the lowest growth:

1. 'Northland' x 'KazPiszka',
2. 'Chandler' x 'Weymouth',
3. 'Chandler' x 'KazPiszka',
4. 'Draper' x 'Toro',
5. 'Northland' x 'Polaris'
6. 'Chandler' x 'Earliblue'.

Table 1. Values of GCA effects for the growth rate of 12 blueberry cultivars crossed in a factorial design (7 x 5), Skierniewice, 2017 - 2018; statistical program SERGEN.

Parental forms	Plant height (cm)		Plant width (cm)	
	2017	2018	2017	2018
Assessment of the main effect				
ANALYSIS OF MOTHERS (♀)				
1. Aurora	0,12	-2,22	1,31	-2,04
2. Bluecrop	1,90	10,51 ²	0,10	8,26 ²
3. Brigitta Blue	1,40	-7,54 ²	0,82	-8,08 ²
4. Chandler	-2,37	-3,91	-3,73 ²	-6,66 ²
5. Draper	-2,18	-0,91	-2,19	-0,13
6. Duke	2,37	5,59 ²	1,96	6,42 ²
7. Northland	-1,23	-1,52	1,74	2,23
ANALYSIS OF FATHERS (♂)				
1. Earliblue	0,55	-0,49	-1,63	-1,74
2. KazPiszka	-1,66	-6,16 ²	-1,18	-6,56 ²
3. Polaris	0,61	1,85	0,15	2,99
4. Toro	0,35	3,51	0,23	3,06
5. Weymouth	0,15	1,28	2,42 ²	1,26

¹ - values significantly different from the general mean at the level $\alpha = 0,05$,
² - values significantly different from the general mean at the level of $\alpha = 0,01$

Table 2. Values of SCA effects for the growth rate of blueberry seedlings from 35 hybrid families, Skierniewice, 2017-2018; statistical program SERGEN

Family no	Crossed parental forms	Plant height (cm)		Plant width (cm)	
		2017	2018	2017	2018
Assessment of the main effect					
1	Aurora x Earliblue	-1,36	1,74	-2,48	-1,39
2	Aurora x KazPiszka	0,91	0,36	-0,22	0,43
3	Aurora x Polaris	3,80	11,28 ¹	-0,15	11,75 ¹
4	Aurora x Toro	-1,11	4,94	5,67 ¹	5,74
5	Aurora x Weymouth	-2,35	18,32 ²	2,82	-16,52 ²
6	Bluecrop x Earliblue	-1,93	-5,27	5,91 ¹	-9,29
7	Bluecrop x KazPiszka	-1,00	6,75	-1,59	7,50
8	Bluecrop x Polaris	0,25	-3,38	-0,93	-3,13
9	Bluecrop x Toro	-2,88	-3,42	0,63	-6,27
10	Bluecrop x Weymouth	5,56	5,32	7,80 ²	11,18
11	Brigitta B. x Earliblue	-1,08	9,61	0,64	10,48
12	Brigitta B. x KazPiszka	9,27 ²	-0,95	9,33 ²	-3,10
13	Brigitta B. x Polaris	-1,99	-5,21	-5,44	-3,91
14	Brigitta B. x Toro	-0,65	-4,44	1,68	-4,02
15	Brigitta B. x Weymouth	-5,57	0,99	-6,21 ²	0,55
16	Chandler x Earliblue	-0,68	-6,77	2,87	-5,04
17	Chandler x KazPiszka	-3,79	-6,35	-4,13	-4,37
18	Chandler x Polaris	7,19 ¹	20,02 ²	8,20 ²	18,47 ²

Table 2. (containing)

Family no	Crossed parental forms	2017		2018	
		2017	2018	2017	2018
Assessment of the main effect					
19	Chandler x Toro	5,23	4,51	0,62	3,41
20	Chandler x Weymouth	-7,95 ²	-11,43 ¹	-7,56 ²	-12,47 ¹
21	Draper x Earliblue	-2,50	-2,42	-1,53	-2,30
22	Draper x KazPiszka	1,68	14,18 ^{**}	8,34 ^{**}	20,14 ²
23	Draper x Polaris	2,06	3,90	3,64	3,49
24	Draper x Toro	-0,15	-15,79 ²	-8,80 ²	-17,30 ²
25	Draper x Weymouth	-1,08	0,14	-1,56	-4,03
26	Duke x Earliblue	2,07	4,98	0,58	6,58
27	Duke x KazPiszka	-0,27	-1,90	-1,98	-5,95
28	Duke x Polaris	-4,54	-14,21 ²	-0,23	-12,35 ¹
29	Duke x Toro	-3,13	2,68	-0,43	4,93
30	Duke x Weymouth	5,87	8,46	2,06	6,80
31	Northland x Earliblue	5,47	-1,86	6,83 ¹	0,95
32	Northland x KazPiszka	-6,81 ¹	-12,09 ¹	-9,76 ²	14,64 ²
33	Northland x Polaris	-6,87 ¹	-12,43 ¹	-5,09	-14,30 ²
34	Northland x Toro	2,70	11,53 ¹	0,71	13,51 ²
35	Northland x Weymouth	5,52	14,85 ²	8,29 ²	14,47 ²

¹ - values significantly different from the general mean at the level $\alpha = 0,05$,
² - values significantly different from the general mean at the level of $\alpha = 0,01$

CONCLUSIONS:

1. The young blueberry seedlings are generally characterized by slow and weak growth. However, the height and width of tested seedlings depends on their origin (parental forms).
2. The tested blueberry parental genotypes differ in the combining ability (GCA and SCA effects) in terms of the growth rate of seedlings, evaluated on the basis of plant height and width measurements.
3. The estimated effects of GCA and SCA for selected parental forms of highbush blueberry take positive and negative values. Thus, these genotypes used in crossbreeding programmes, can contribute to the improvement or deterioration of the growth rate in offspring.

ACKNOWLEDGEMENT



Results obtained in the framework of the project No. 72 funded by the Polish Ministry of Agriculture and Rural Development.



**THANK YOU FOR YOUR
ATTENTION**

Załącznik2.

a/ Abstrakt

Wstępna ocena jakości owoców wybranych genotypów borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum*).

Pluta S. Seliga Ł.

Institut Ogródnictwa w Skierniewicach

ul. Konstytucji 3 Maja 1/3

Słowa kluczowe: borówka wysoka, *Vaccinium corymbosum*, ocena sensoryczna i instrumentalna, pojedynki.

Streszczenie:

Celem badań była ocena sensoryczna i instrumentalna owoców wyselekcjonowanych pojedynków borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum*). Materiał badawczy stanowiły próbki owoców 20 wybranych pojedynków oraz 2 odmian standardowych 'Duke' i 'Bluecrop'. Ocena sensoryczna (atrakcyjność i smak – skala bonitacyjna 1-9) owoców wykonana była na świeżych jagodach, przez 10 osób. Ocenę instrumentalną (zawartość ekstraktu i witaminy C) owoców przeprowadzono na próbkach zamrożonych (-20°C). Ekstrakt określono metodą refraktometryczną (refraktometr Rudolph J-157). Zawartość witaminy C oznaczono przy użyciu Reflektometru RQ-Flex i pasków testowych Merck. Wstępne wyniki badań, przeprowadzonych w sezonie 2018 roku wykazały, że owoce większości pojedynków były średnio atrakcyjne (6,5-7,0 w 9-cio stopniowej skali bonitacyjnej). Najbardziej atrakcyjne były owoce 7 pojedynków (4A/9, 6B/1, 18C/6, 25A/5, 29B/14, 31B/10 i 34B/1), należących do następujących rodzin mieszańcowych: 'Aurora' x 'Toro', 'Bluecrop' x 'Earliblue', 'Chandler' x 'Polaris', 'Draper' x 'Weymouth', 'Duke' x 'Toro', 'Northland' x 'Earliblue' i 'Northland' x 'Toro'. Najsmaczniejsze owoce miało 5 pojedynków (29B/14, 18C/6, 8B/3, 26A/1 i 23C/1) o rodowodach: 'Duke' x 'Toro', 'Chandler' x 'Polaris', 'Bluecrop' x 'Polaris', 'Duke' x 'Earliblue' i 'Draper' x 'Toro'. Najwyższą zawartość ekstraktu (13,0-13,6%) stwierdzono w owocach 3 pojedynków (31B/10, 1A/14 i 26A/1), pochodzących z krzyżowań: 'Northland' x 'Earliblue', 'Aurora' x 'Earliblue' i 'Duke' x 'Earliblue'. Najbogatsze w witaminę C (12,1-13,2 mg/100 ml) były owoce 3 pojedynków (24A/3, 1A/14 i 25A/5), pochodzących od: 'Draper' x 'Polaris', 'Aurora' x 'Earliblue' i 'Draper' x 'Weymouth'. Z punktu widzenia konsumenta pojedynki: 23C/1, 25A/5 i 26A/1 mały najwartościowsze owoce, zarówno w ocenie sensorycznej, jak i instrumentalnej.

Badania wykonano w ramach Badań Podstawowych na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej – Zadanie 72.

b/ Prezentacja

Wstępna ocena jakości owoców wybranych genotypów borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.)



Stanisław Pluta, Łukasz Seliga
Zakład Hodowli Roślin Ogrodniczych
Instytut Ogrodnictwa
w Skierniewicach

V Zjazd PTNO, SGGW Warszawa, 16-18.09. 2019 r.

WSTĘP

- Borówka amerykańska (wysoka) jest ważnym gatunkiem w uprawie towarowej i amatorskiej w świecie i w Polsce,
- Polska zajmuje **II miejsce** w Europie i **VIII** w świecie w produkcji tych owoców,
- Rośnie zainteresowanie uprawą borówki wysokiej w naszym kraju,
- Plantatorzy poszukują coraz to nowszych odmian o wysokiej plenności i jakości owoców



CEL BADAŃ

Celem badań było określenie jakości owoców borówki wysokiej na podstawie oceny **sensorycznej** (atrakcyjność i smak) oraz **instrumentalnej** (zawartość ekstraktu i wit. C) **12 odmian rodzicielskich** oraz **20 wyselekcjonowanych poedyneków** dla uzyskania informacji, czy w oparciu o użyte formy rodzicielskie możliwe jest uzyskanie nowych genotypów o ulepszonych cechach jakościowych owoców.



Materiał roślinny borówki wysokiej, Sad Pomologiczny w Skierniewicach – wiosna 2018



Kolekcja odmian + DOP



Siewki borówki wysokiej

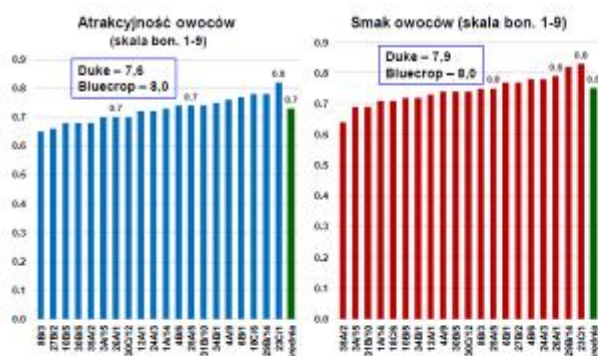
Materiał do badań stanowiły owoce borówki wysokiej 12 odmian rodzicielskich (2018):



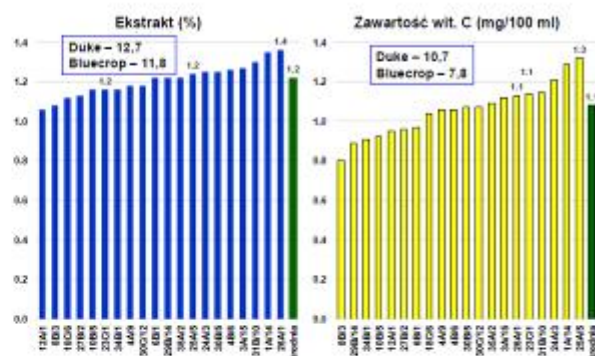
20 wyselekcjonowanych poedyneków, pochodzących od w/w odmian rodzicielskich

Lp.	Nr pojedynka	Rodowód ♀ x ♂	Lp.	Nr pojedynka	Rodowód ♀ x ♂
1	1A/14	Aurora x Earliblue	11	24A/3	Draper x Polaris
2	3A/15	Aurora x Polaris	12	25A/6	Draper x Weymouth
3	4A/9	Aurora x Toro	13	26A/1	Duke x Earliblue
4	4B/6	Aurora x Toro	14	27B/2	Duke x Polaris
5	6B/1	Bluecrop x Earliblue	15	29B/14	Duke x Toro
6	8B/3	Bluecrop x Polaris	16	30B/5	Duke x Weymouth
7	10B/5	Bluecrop x Weymouth	17	30C/12	Duke x Weymouth
8	12A/1	Brigitta B. x Weymouth	18	31B/10	Northland x Earliblue
9	18C/6	Chandler x Polaris	19	34B/1	Northland x Toro
10	23C/1	Draper x Toro	20	35A/2	Northland x Weymouth

WYNIKI – Ocena sensoryczna – pojedynki, 2018



WYNIKI – Ocena instrumentalna – pojedynki, 2018



Posumowanie:

- Owoce badanych 12 odmian rodzicielskich i 20 pojedynków borówki wysokiej różnią się pod względem atrakcyjności i smaku.
- Zawartość ekstraktu i witaminy C w owocach testowanych odmian rodzicielskich oraz pojedynków są w dużym stopniu uzależnione od genotypu.
- Z punktu widzenia konsumenta pojedynki: 23C/1 (Draper x Toro), 25A/5 (Draper x Weymouth) i 26A/1 (Duke x Earliblue) charakteryzują się wartościowymi owocami, uzyskując wysokie noty w ocenie sensorycznej i instrumentalnej.
- Badania te kontynuowano w 2019 r. oraz będą realizowane w 2020 r.

23C/1 (Draper x Toro)



25A/5 (Draper x Weymouth)



26A/1 (Duke x Earliblue)



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Badania wykonano w ramach **Badan Podstawowych** na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej finansowanych przez MRiRW: **Zadanie 72.**

Efektywność rozmnażania 22 genotypów borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum*) w kulturach *in vitro*.

¹Danuta Kucharska, ²Stanisław Pluta, ²Łukasz Seliga
¹Zakład Biologii Stosowanej ²Zakład Hodowli Roślin Ogrodniczych
Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3 96-100 Skierniewice,
e-mail danuta.kucharska@inhort.pl

Streszczenie: Rozmnażanie w kulturach *in vitro* jako jeden ze sposobów rozmnażania wegetatywnego, jest stosowane w sadownictwie do wytwarzania materiału szkółkarskiego wysokiej jakości, w pracach hodowlanych oraz produkcji sadzonek gatunków trudnych do rozmnażania tradycyjnego. Takim gatunkiem jest borówka wysoka (*Vaccinium corymbosum*). Materiałem badawczym były kultury *in vitro* 20 pojedynczych borówki wysokiej wyselekcjonowanych w Pracowni Genetyki i Hodowli Roślin Sadowniczych Zakładu Hodowli Roślin Ogrodniczych IO w Skierniewicach oraz odmiany 'Bluecrop' i 'Duke' użyte jako standardy. Rozmnażanie borówki wysokiej w kulturach *in vitro* prowadzono na pożywce WPM z dodatkiem 2,0 mg/l⁻¹ zeatyny, 0,25 mg/l⁻¹ IAA i 80 mg/l⁻¹ siarczanu adeniny. Oceniano współczynnik rozmnażania oraz liczbę pędów przydatnych do ukorzeniania. Ukorzenianie *in vitro* prowadzono w sterylnym perlicie nasączonym płynną pożywką WPM w obecności 1 mg/l⁻¹ IBA. Po 6 tygodniach oceniano procent ukorzenionych pędów. Mikrosadzonki przenoszono do szklarni i poddano aklimatyzacji w warunkach 100% wilgotności pod zaciemnionym tunelem foliowym. Oceniano procent sadzonek, które przeszły etap aklimatyzacji i podjęły wzrost. Efektywność rozmnażania *in vitro* borówki wysokiej, pomimo stosowania zoptymalizowanej pożywki, jest bardzo różna i zależna przede wszystkim od genotypu. Współczynnik namnażania kultur, określanej jako liczbę pędów na eksplantat wynosił: od 0,7 – 0,9 dla siewek o numerach 75, 9P i 10P do 8,1 - 8,6 dla siewek 51, 68 i 69. Najtrudniej było uzyskać nowe pędy dla siewek 75 oraz 10P, które wykazywały bardzo słabą zdolność namnażania w kulturach *in vitro*, spowodowaną m.in. obecnością bakterii endogennych. Ukorzenianie pędów *in vitro* wynosiło od 68,6 do 97,8 procent a efektywność aklimatyzacji do warunków szklarniowych dla 22 genotypów borówki wysokiej wahała się od 42 do 94,2 procent.

EFEKTYWNOŚĆ ROZMNAŻANIA 22 GENOTYPÓW BORÓWKI WYSOKIEJ (*VACCINIUM CORYMBOSUM*) W KULTURACH *IN VITRO*.



¹Danuta Kucharska, ²Stanisław Pluta, ²Łukasz Seliga
¹Zakład Biologii Stosowanej, ²Zakład Hodowli Roślin Ogrodniczych
Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice



Rozmnażanie w kulturach *in vitro*, jako jeden ze sposobów rozmnażania wegetatywnego, jest stosowane w sadownictwie do wytwarzania materiału szkółkarskiego wysokiej jakości, w pracach hodowlanych oraz w produkcji sadzonek, gatunków trudnych do rozmnażania tradycyjnego. Takim gatunkiem jest borówka wysoka (*Vaccinium corymbosum*).



Materiał badawczy

Materiałem badawczym były kultury *in vitro* 20 pojedynków/siewek borówki wysokiej wyselekcjonowanych w Pracowni Genetyki i Hodowli Roślin Sadowniczych Zakładu Hodowli Roślin Ogrodniczych IO w Skierniewicach oraz dwie odmiany 'Bluecrop' i 'Duke', użyte jako standardy. Rozmnażanie borówki wysokiej w kulturach *in vitro* prowadzono na pożywce WPM z dodatkiem 2,0 mg l-1 zeatyny, 0,25 mg l-1 IAA i 80 mg l-1 siarczanu adeniny. Oceniano współczynnik rozmnażania oraz liczbę pędów przydatnych do ukorzenia.

Ukorzenie *in vitro* prowadzono w sterylnym nasączonym płynną pożywką WPM, przy użyciu 1 mg l-1 IBA. Po 6 tygodniach oceniano procent ukorzenionych pędów.

Mikrosadzonki przenoszono do szklarni i poddawano aklimatyzacji w tuneliku foliowym, warunkach 100% wilgotności i cieniowaniu. Oceniano procent sadzonek, które przeszły etap aklimatyzacji i podjęły wzrost.

Wyniki – rozmnażanie kultur

Efektywność rozmnażania *in vitro* borówki wysokiej, pomimo stosowania zoptymalizowanej pożywki, jest bardzo różna i zależy przede wszystkim od genotypu. Współczynnik namnażania kultur, określany jako liczbę nowych pędów na jeden eksplantat wynosił: od 0,7 – 0,9 dla pojedynków o numerach 75, 9P i 10P do 8,1 – 8,6 dla pojedynków o numerach 51, 68 oraz 69 (Tab. 1). Najtrudniej było uzyskać nowe pędy dla pojedynków 75 oraz 10P, które wykazywały bardzo słabą zdolność namnażania w kulturach *in vitro*, spowodowaną m.in. obecnością bakterii endogennych.



Fot. 1 a-c. Efektywność rozmnażania *in vitro* 3 genotypów borówki wysokiej: a) odmiana 'Duke', b) pojedynek 77, c) pojedynek 58.

Tab. 1. Efektywność rozmnażania, ukorzenia *in vitro* i aklimatyzacji 22 genotypów borówki wysokiej.

Lp.	Odmiana /pojedynek	Współczynnik namnażania pędów (szt./eksplantat)	Efektywność ukorzenia (%)	Efektywność aklimatyzacji (%)
1	Bluecrop	5,8	93,2	76,5
2	Duke	3,4	88,5	90,7
3	4	3,5	86,2	42,0
4	26	2,1	88,6	77,4
5	30	1,9	88,1	81,1
6	48	2,1	80,6	64,0
7	49	5,5	87,1	52,5
8	51	8,1	97,8	93,2
9	53	3,2	70,7	82,8
10	57	5,7	97,6	91,3
11	58	6,4	96,5	72,7
12	59	7,2	82,5	94,8
13	65	1,8	92,6	84,0
14	68	8,2	75,3	87,5
15	69	8,6	68,6	79,2
16	70	7,9	76,5	80,6
17	75	0,8	71,4	60,0
18	76	1,1	91,7	90,9
19	77/9	7,2	89,7	68,6
20	77/10	5,5	80,0	94,2
21	9P	0,9	88,2	86,7
22	10P	0,7	83,3	60,0

Wyniki – ukorzenie *in vitro* i aklimatyzacja

Ukorzenie pędów *in vitro* wyniosło od 68,6% dla pojedynka o numerze 69 do ponad 97% dla pojedynków 51 i 57. Efektywność aklimatyzacji do warunków szklarniowych dla 22 genotypów borówki wysokiej wahała się od 42,0% do 94,8%.



Fot. 2 a-c. Ukorzenie *in vitro* 3 genotypów borówki wysokiej: a) pojedynek 68, b) pojedynek 65, c) pojedynek 59.

Fot. 3 a-b. Wzrost roślin borówki wysokiej w szklarni.

Wnioski

1. Powodzenie namnażania i ukorzenia *in vitro* borówki wysokiej jest silnie uzależnione od genotypu. Efektywność rozmnażania kultur *in vitro* była niska dla pojedynków o numerach 75 oraz 10P, a wysoka dla pojedynków 51, 68 i 69.
2. Zaproponowany w naszych badaniach sposób ukorzenia pędów *in vitro* jest efektywny i wynosił od 68,6 do 97,8%.
3. Efektywność aklimatyzacji do warunków szklarniowych wynosiła od 42,0 do 94,8%, w zależności od genotypu borówki wysokiej.