

УДК 634.73

DOI: 10.15350/2306-2827.2016.4.78

## ПЛОДОНОШЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *VACCINIUM* В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

**С. В. Мухаметова, Н. А. Акшикова**

Поволжский государственный технологический университет,  
Российская Федерация, 424000, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3  
E-mail: MuhametovaSV@volgatech.net

*Приведены результаты исследований параметров плодоношения шести таксонов *Vaccinium vitis-idaea* и четырёх таксонов *Vaccinium macrocarpon* в условиях Ботанического сада-института Поволжского государственного технологического университета. Выделены сорта с наибольшими и наименьшими значениями изученных показателей. Проведён анализ влияния условий увлажнения 2015 и 2016 гг. на плодоношение растений. Отмечено, что представители рода *Vaccinium* характеризовались меньшими размерами и массой плодов по сравнению с данными из других регионов. Выявлены закономерности между показателями плодоношения.*

**Ключевые слова:** *Vaccinium*; брусника; клюква; *Oxycoccus*; плодоношение; масса и размеры плодов.

**Введение.** Особое место среди нетрадиционных плодово-ягодных культур занимают представители семейства Вересковые (*Ericaceae* Juss.) – голубика, клюква, брусника, черника, плоды которых имеют пищевое и лекарственное значение, используются в свежем, переработанном или замороженном виде. В настоящее время они относятся к роду Вакциниум (*Vaccinium* L.), состоящему из двух подродов – Клюква (subgen. *Oxycoccus*) и Вакциниум (subgen. *Vaccinium*) [1]. В Северной Америке и Европе перечисленные ягодные культуры широко распространены и выращиваются в промышленных масштабах [2–9]. Начинается их возделывание и в странах бывшего СССР [10–13], а также в России [9, 14].

В плодах брусники содержатся органические кислоты (бензойная, лимонная, яблочная, щавелевая); аскорбиновая кислота, каротин, сахара, эфирное масло [15–16]. Из биологически активных веществ, содержащихся в ягодах брусники, наибольший интерес представляет группа

R-активных соединений: антоцианы, лейкоантоцианы, катехины. В составе ягод имеется небольшое количество минеральных веществ: магния, кальция, железа, калия, натрия, фосфора, марганца и др. [15–19]. Ягоды брусники обладают противоглистными и витаминными свойствами, их применяют при артритах обменного происхождения: ревматоидных, инфекционных, неспецифических. Ягоды используют в сыром виде и для приготовления диетических продуктов [17, 19–21].

Ягоды сортовой крупноплодной клюквы содержат витамин С, антоцианы, катехины, сахара, органические кислоты, пектиновые вещества, азот, калий, кальций, магний, фосфор. Ягоды клюквы назначают при гипо- и авитаминозах С. Поскольку ягоды обладают мочегонным и противомикробным свойствами, клюкву используют для профилактики и лечения различных заболеваний почек, мочевыводящих путей и мочевого пузыря. Свежие ягоды и их экстракт применяют для повышения секреции желудочного сока,

© Мухаметова С. В., Акшикова Н. А., 2016.

**Для цитирования:** Мухаметова С. В., Акшикова Н. А. Плодоношение представителей рода *Vaccinium* в Республике Марий Эл // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2016. № 4 (32). С. 78–88. DOI: 10.15350/2306-2827.2016.4.78

стимулирования перистальтики кишечника. Клюква оказывает тонизирующее, освежающее действие, обладает бактерицидным свойством [18, 20–22]. Ягоды клюквы – ценнейшее профилактическое и лечебное средство капилляроукрепляющего, противовоспалительного, противотеросклеротического, антирадиантного, антицинготного и ранозаживляющего действия [8].

**Цель** исследования – изучение показателей плодоношения ягодных растений рода *Vaccinium* коллекции Ботанического сада-института Поволжского государственного технологического университета (БСИ ПГТУ), г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл.

**Решаемые задачи:** 1) изучить морфометрические показатели и массу плодов брусники обыкновенной и её сортов, 2) изучить морфометрические показатели и массу плодов сортов клюквы крупноплодной.

**Объекты исследования.** Объектами изучения стали растения 10 таксонов рода *Vaccinium*: брусника – *V. vitis-idaea* L. и пять сортов; клюква – четыре сорта *V. macrocarpon* Aiton. Растения поступили в коллекцию в 2005–2008 гг., таким образом, их возраст составил более 7–10 лет. *V. v.* ‘Костромская Розовая’ получена из Центрально-Европейской лесной опытной станции (г. Кострома), *V. macrocarpon* ‘Wilcox’ и ‘Mc. Farlin’ – из Центрального ботанического сада НАН РБ (г. Минск). Остальные четыре сорта брусники и два сорта клюквы поступили из ООО «ЦМСПА» (г. Москва). Растения *V. vitis-idaea* пересажены из природных местобитаний в окрестностях г. Йошкар-Олы.

Обследованные растения произрастают в экспозиции «Вересковый сад», являющейся элементом общего декоративного оформления центральной части сада [23]. Растения размещены в ландшафтном стиле. Виды и сорта хвойных, включённые в экспозицию, при совместном произрастании с вересковыми со-

здают благоприятные почвенные условия и дополнительный декоративный эффект. Субстратом для вересковых растений служит верховой торф на дренажном слое из песка и керамзита. Агротехника включает прополки и поливы в засушливый период.

**Методики исследования.** Исследования были проведены в 2015–2016 гг. Плоды собирали в сентябре – октябре в фазе массового их созревания. В 30 кистях брусники подсчитывали количество плодов. Размеры 30 плодов (диаметр и длину) измеряли штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Индекс формы определяли отношением длины плода к его диаметру [24]. Плоды взвешивали в трёх навесках по 100 шт. на электронных весах SJCE VIBRA с точностью до 0,01 г, затем высушивали до воздушно-сухого состояния в электрической сушилке для овощей и фруктов ЭСОФ-0,5/220 «Ветерок» при температуре 70 °С. Отношением массы сухих плодов к массе свежесобранных находили выход воздушно-сухого сырья, выраженный в процентах. Все данные обрабатывали методами вариационной статистики с помощью пакета анализа Microsoft Excel на 95-процентном уровне значимости и с использованием пакета программ Statistica 6.0. Была определена достоверность различия между показателями при  $\alpha=0,05$ . Уровень изменчивости оценен по Г. Н. Зайцеву [25].

Территория РМЭ входит в умеренный климатический пояс, район с умеренно-холодной зимой, область недостаточного увлажнения. По данным метеопоста БСИ за 1968–2010 гг., среднегодовая температура воздуха составляет +3,6 °С. Средняя годовая сумма осадков – 580 мм, в том числе 206 мм приходится на зимний период. Продолжительность вегетационного периода составляет 175 дней, периода активной вегетации – 138 дней [26]. Среднемесячные показатели периода с апреля по октябрь 2015 и 2016 гг. представлены на рис. 1.

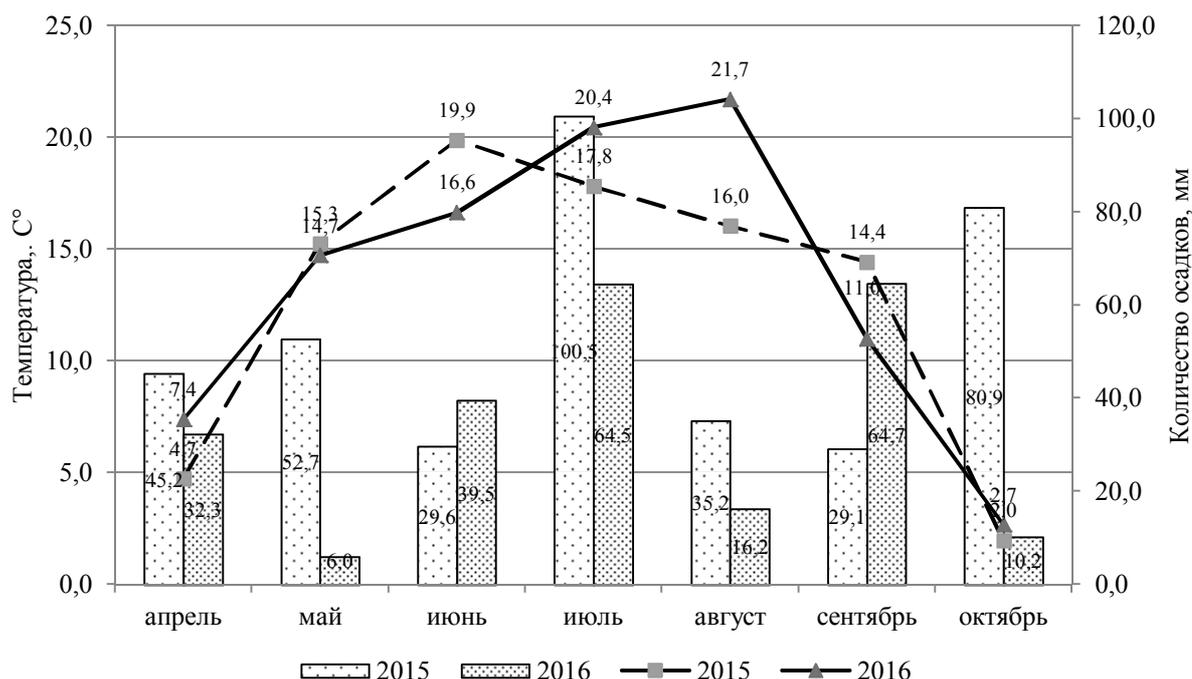


Рис. 1. Количество осадков (столбцы) и среднемесячные температуры в апреле–октябре 2015–2016 гг.

Согласно значениям гидротермического коэффициента Г. Т. Селянинова, условия увлажнения за период активной вегетации 2015 года были засушливыми (0,96), 2016 года – очень засушливыми (0,64). Следовательно, 2016 год был менее

благоприятным для формирования плодов представителей рода *Vaccinium*.

Плоды брусники созревали в конце августа – начале сентября. Показатели плодоношения брусники обыкновенной и её сортов представлены в табл. 1.

Таблица 1

#### Показатели плодоношения брусники

(здесь и далее: над чертой – данные 2015 г., под чертой – данные 2016 г.)

| Наименование таксона               | Размеры плодов, мм |                | Масса 100 плодов, г | Выход воздушно-сухого сырья, % | Количество плодов в кисти, шт. |
|------------------------------------|--------------------|----------------|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                                    | Диаметр            | Длина          |                     |                                |                                |
| <i>V. vitis-idaea</i>              | $7,8 \pm 0,43$     | $7,5 \pm 0,33$ | $28,0 \pm 0,89$     | $15,6 \pm 0,16$                | $6,8 \pm 0,40$                 |
|                                    | $7,9 \pm 0,18$     | $8,0 \pm 0,18$ | $31,1 \pm 1,05$     | $21,2 \pm 0,32$                | $6,8 \pm 0,41$                 |
| <i>V. v. 'Ida'</i>                 | –                  | –              | $35,6 \pm 0,43$     | $16,6 \pm 0,12$                | $5,4 \pm 0,43$                 |
|                                    | $8,3 \pm 0,22$     | $8,3 \pm 0,24$ | $31,2 \pm 0,32$     | $17,2 \pm 0,03$                | $9,4 \pm 0,58$                 |
| <i>V. v. 'Koralle'</i>             | –                  | –              | –                   | –                              | –                              |
|                                    | $7,0 \pm 0,24$     | $7,5 \pm 0,27$ | $24,2 \pm 1,05$     | $15,0 \pm 0,13$                | $5,1 \pm 0,37$                 |
| <i>V. v. 'Runo Bielawskie'</i>     | –                  | –              | –                   | –                              | –                              |
|                                    | $6,5 \pm 0,25$     | $5,7 \pm 0,23$ | $13,6 \pm 1,90$     | $21,2 \pm 0,48$                | $3,1 \pm 0,32$                 |
| <i>V. v. 'Sussi'</i>               | $7,7 \pm 0,27$     | $8,5 \pm 0,30$ | $30,2 \pm 1,31$     | $17,0 \pm 0,19$                | $5,2 \pm 0,32$                 |
|                                    | $6,6 \pm 0,25$     | $6,7 \pm 0,24$ | $28,3 \pm 0,20$     | $19,8 \pm 0,27$                | $4,0 \pm 0,27$                 |
| <i>V. v. 'Костромская Розовая'</i> | $7,3 \pm 0,22$     | $6,7 \pm 0,17$ | $21,3 \pm 0,84$     | $18,8 \pm 0,37$                | $6,7 \pm 0,50$                 |
|                                    | $8,3 \pm 0,34$     | $8,5 \pm 0,18$ | $42,7 \pm 1,11$     | $16,7 \pm 0,24$                | $4,7 \pm 0,31$                 |
| Среднее                            | $7,6 \pm 0,15$     | $7,6 \pm 0,52$ | $28,8 \pm 2,95$     | $17,0 \pm 0,67$                | $5,3 \pm 0,58$                 |
|                                    | $7,4 \pm 0,34$     | $7,4 \pm 0,44$ | $28,5 \pm 3,89$     | $18,5 \pm 1,04$                | $5,5 \pm 0,92$                 |
| Коэффициент вариации, %            | $3,5$              | $12,0$         | $20,5$              | $7,9$                          | $26,8$                         |
|                                    | 11,3               | 14,6           | 33,4                | 13,8                           | 41,1                           |

В 2015 году плоды изученных таксонов имели диаметр от 7,3 до 7,8 мм и длину от 6,7 до 8,5 мм, средние значения обоих показателей составили 7,6 мм. Межсортная изменчивость диаметра плодов характеризовалась небольшим варьированием (3,5 %), длина плодов – нормальным варьированием в нижней области нормы (12,0 %). В 2016 году диаметр плодов изменялся от 6,5 до 8,3 мм, длина – от 5,7 до 8,5 мм, в среднем – 7,4 мм оба параметра. Варьирование обоих показателей входило в нижнюю область нормы (11,3 и 14,6 %). Плоды характеризовались округлой формой в оба года исследования (индекс формы составил 0,9–1,1). Коэффициент корреляции ( $r$ ) диаметра и длины плодов представителей брусники в 2015 году составил 0,69, в 2016 году – 0,92.

Различие размеров плодов *V. vitis-idaea* в разные годы было статистически не значимым, что, вероятно, свидетельствует о меньшей восприимчивости типового вида к изменению абиотических факторов среды и более стабильном его плодоношении. У растений сорта ‘Sussi’ плоды в экстремальном по погодным условиям 2016 году были достоверно меньше по сравнению с 2015 годом, а у

*V. v.* ‘Костромская Розовая’, напротив, – крупнее.

Средние значения массы 100 плодов изученных вида и сортов брусники в 2015 году изменялись от 21,3 до 35,6 г и различались на статистически достоверном уровне, за исключением *V. vitis-idaea* и *V. v.* ‘Sussi’. Коэффициент вариации составил 20,5 %, изменчивость характеризовалась нормальным варьированием в области её нижней половины. В 2016 году масса 100 плодов варьировала от 24,2 до 42,7 г. Различия между найденными показателями статистически достоверны, кроме типового вида с сортами ‘Sussi’ и ‘Ida’ (рис. 2). Коэффициент вариации 33,4 %, что свидетельствует о варьировании показателя в области верхней нормы. Сравнивая данные двух лет исследования, следует отметить, что у сортов ‘Sussi’ и ‘Ida’ в 2016 году плоды обладали меньшей массой, различие достоверно только у последнего сорта. Вероятно, к снижению массы плодов привёл тот факт, что количество осадков, выпавших в августе 2016 года, было меньше, чем в августе 2015 года. Напротив, плоды *V. vitis-idaea* (различие не достоверно) и сорта ‘Костромская Розовая’ (различие достоверно) стали тяжелее, причём у названного сорта в два раза.



а



б

Рис. 2. Растения сортов *V. vitis-idaea* в экспозиции «Вересковый сад»: а – ‘Ida’, б – ‘Sussi’

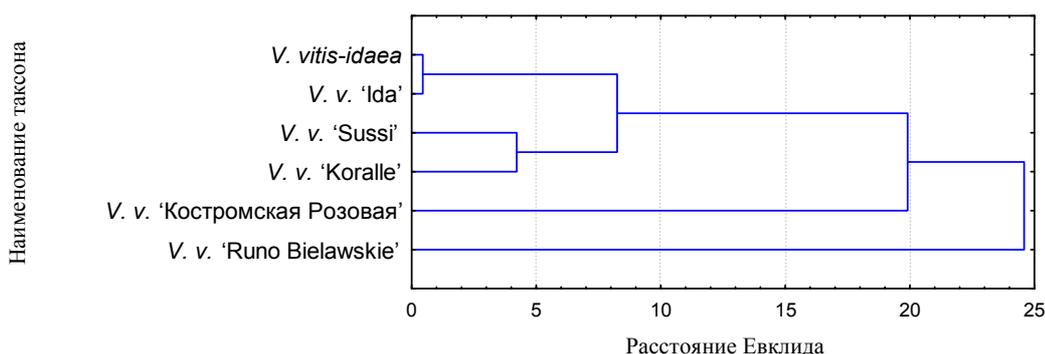


Рис. 3. Дендрограмма сходства вида и сортов брусники по массе и размерам плодов

Изученные сорта и вид брусники расположены в следующей последовательности в порядке уменьшения средней массы 100 плодов за два года исследования – 'Ida', 'Костромская Розовая', *V. vitis-idaea*, 'Sussi', 'Koralle', 'Runo Bielawskie'.

На рис. 3 изображена дендрограмма сходства вида и сортов брусники на основании значений массы и размеров плодов за два года исследования. Изученные сорта брусники объединены в один кластер.

Изменчивость выхода воздушно-сухого сырья характеризовалась нижней нормой варьирования, средние значения показателя составили в 2015 году 17,0 %, в 2016 – 18,5 %. Наименьшим значением показателя в 2015 году характеризовался *V. vitis-idaea* (15,6 % от сырой массы), в 2016 году – сорт 'Koralle' (15,0 %). Наибольшим значением обладал в 2015 году 'Костромская Розовая' (18,8 %), в 2016 году – типовой вид и сорт 'Runo Bielawskie' (21,2 %). Большинство изученных таксонов брусники различались по данному показателю на статистически достоверном уровне. Исключением стало различие сортов 'Sussi' и 'Ida' в 2015 году, а также отличие сорта 'Runo Bielawskie' от *V. vitis-idaea* и 'Sussi' в 2016 году. Выход воздушно-сухого сырья плодов в 2016 году характеризовался большими значениями по сравнению с данными 2015 года (кроме сорта 'Костромская Розовая'), что говорит о меньшем содержании влаги в плодах брусники в более засушливых условиях.

В кистях изученных растений брусники содержалось в среднем от 5,2 ('Sussi')

до 6,8 (*V. vitis-idaea*) плодов в 2015 году и от 3,1 ('Runo Bielawskie') до 9,4 шт. ('Ida') в 2016 году. Статистически не значимым в 2015 году было различие между количеством плодов в кисти *V. vitis-idaea* и *V. v.* 'Костромская Розовая', а также сортами 'Ida' и 'Sussi', 'Костромская Розовая' и 'Koralle', 'Sussi' и 'Koralle'. В 2016 году достоверно не отличался сорт 'Костромская Розовая' от сортов 'Sussi' и 'Koralle'. Различия между остальными сортами брусники были статистически значимы. Верхней нормой варьирования характеризовались межсортная (26,8 и 41,1 %) и индивидуальная изменчивость признака (33,9–43,5 % и 36,7–43,5 %). Значительный уровень варьирования изученного показателя был отмечен у сортов 'Koralle' и 'Runo Bielawskie' (45,7 и 57,7 % соответственно).

При проведении корреляционного анализа между изученными параметрами плодоношения выявлены следующие закономерности. Масса плодов коррелировала с их длиной ( $r=0,87$ ) и диаметром (0,80), причём два последних показателя также коррелировали между собой ( $r=0,92$ ). Количество плодов в кисти коррелировало с диаметром плодов (0,74), их длиной (0,69), а также массой (0,37). Выход воздушно-сухого сырья обратно коррелировал в наибольшей степени с длиной плодов ( $-0,52$ ), чуть менее с массой плодов ( $-0,37$ ), а также с диаметром плодов ( $r=-0,29$ ) и их количеством в соплдии ( $r=-0,25$ ).

Показатели плодоношения сортов клюквы крупноплодной отражены в табл. 2.

Таблица 2

## Показатели плодоношения сортов клюквы

| Наименование сорта<br><i>V. macrocarpon</i> | Диаметр<br>плода, мм                  | Длина<br>плода, мм                    | Масса 100<br>плодов, г                 | Выход воздушно-<br>сухого сырья, % |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|--|------------------------------------|
| ‘Stevens’                                   | $\frac{12,9 \pm 0,47}{13,0 \pm 0,20}$ | $\frac{15,4 \pm 0,59}{18,0 \pm 0,38}$ | $\frac{97,3}{116,2 \pm 3,26}$          | $\frac{-}{14,0 \pm 0,22}$          |
| ‘Wilcox’                                    | $\frac{12,9 \pm 0,60}{12,6 \pm 0,21}$ | $\frac{14,8 \pm 0,67}{14,0 \pm 0,23}$ | $\frac{105,2}{84,9 \pm 5,24}$          | $\frac{-}{15,4 \pm 0,11}$          |
| ‘Ben Lear’                                  | $\frac{11,8 \pm 0,72}{14,1 \pm 0,38}$ | $\frac{14,5 \pm 0,82}{15,6 \pm 0,43}$ | $\frac{88,5}{114,4 \pm 2,90}$          | $\frac{-}{12,7 \pm 0,20}$          |
| ‘Mc. Farlin’                                | $\frac{-}{11,3 \pm 0,47}$             | $\frac{-}{14,1 \pm 0,53}$             | $\frac{64,0}{71,5 \pm 1,53}$           | $\frac{-}{15,2 \pm 0,37}$          |
| Среднее                                     | $\frac{12,5 \pm 0,37}{12,7 \pm 0,57}$ | $\frac{14,9 \pm 0,29}{15,4 \pm 0,93}$ | $\frac{88,7 \pm 8,92}{96,8 \pm 11,07}$ | $\frac{-}{14,3 \pm 0,63}$          |
| Коэффициент<br>вариации, %                  | $\frac{5,2}{9,0}$                     | $\frac{3,4}{12,1}$                    | $\frac{20,1}{22,9}$                    | $\frac{-}{8,7}$                    |

Согласно данным, приведённым в табл. 2, плоды сортов клюквы крупноплодной в 2015 году имели диаметр от 11,8 до 12,9 мм и длину от 14,5 до 15,4 мм; все три сорта не имели достоверных различий по морфометрическим показателям между собой. В 2016 году диаметр плодов изменялся от 11,3 до 14,1 мм, длина – от 14,0 до 18,0 мм; изученные сорта статистически достоверно отличались друг от друга по размерам плодов. Различие по диаметру плодов не достоверно между ‘Wilcox’ и ‘Stevens’, по длине плодов – между ‘Wilcox’ и ‘Mc. Farlin’. Диаметр плодов сорта ‘Ben Lear’ и длина плодов ‘Stevens’ в 2016 году были достоверно больше, чем в 2015 году, у остальных сортов различия между показателями в годы исследования статистически не значимы. Межсортовая изменчивость характеризовалась небольшим и нормальным (нижняя область нормы) варьированием (3,4–12,1 %). Форма плодов сорта ‘Stevens’ и ‘Mc. Farlin’ была овальной (индекс формы 1,2–1,4), ‘Wilcox’ и ‘Ben Lear’ – округлой (индекс формы 1,1).

Масса плодов у трёх из четырёх сортов, изученных в 2016 году, была больше, чем в 2015 году. У одного сорта ‘Wilcox’, напротив, в 2016 году было отмечено снижение анализируемого показателя. Можно предположить, что формирование

плодов с большей массой в 2016 году обусловлено повышенным количеством осадков в сентябре (64,7 мм в 2016 году по сравнению с 29,1 мм в 2015 году). Межсортовая изменчивость массы плодов характеризовалась нижней нормой варьирования (20,1–22,9 %). Внутрисортовая изменчивость размеров ягод находилась в пределах нижней нормы варьирования (16,3–25,1 % в 2015 году, 9,1–22,3 % в 2016 году), их массы – небольшого варьирования и нижней области нормы (3,0–9,7 % в 2016 году).

Изученные сорта клюквы крупноплодной расположены в следующей последовательности в порядке снижения средней массы 100 плодов за два года исследования – ‘Stevens’, ‘Ben Lear’, ‘Wilcox’, ‘Mc. Farlin’.

На рис. 4 представлена дендрограмма сходства сортов клюквы крупноплодной на основе значений массы и размеров плодов двух лет исследования. Проведённый кластерный анализ позволяет объединить изученные четыре сорта клюквы в один кластер.

Выход воздушно-сухого сырья был изучен лишь в 2016 году, его значения варьировали от 12,7 до 15,4 %, в среднем – 14,3 %. Межсортовая изменчивость характеризовалась варьированием в области нижней нормы (8,7 %), индивидуальная – небольшим варьированием (1,3–3,5 %).

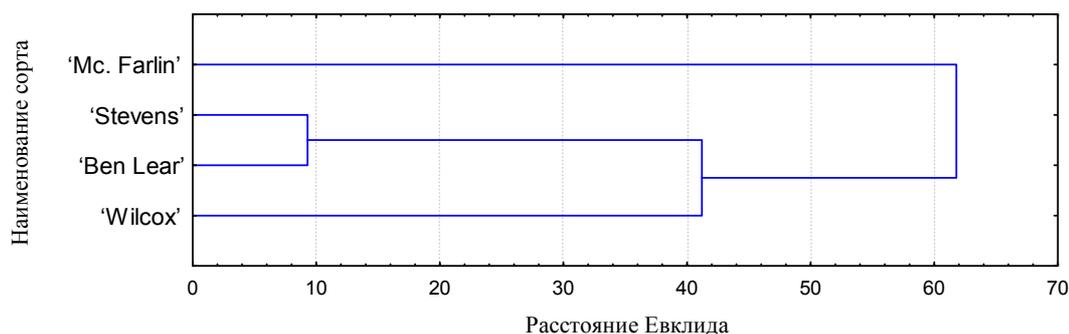


Рис. 4. Дендрограмма сходства сортов клюквы *V. tatarocarpa* по массе и размерам плодов

Проведение корреляционного анализа между изученными показателями плодоношения позволило выявить следующие закономерности. Масса плодов коррелировала с их диаметром ( $r=0,87$ ) и длиной ( $0,84$ ), причём два последних показателя также коррелировали между собой ( $0,47$ ). Выход воздушно-сухого сырья обратно коррелировал с массой плодов ( $-0,83$ ), а также их диаметром ( $-0,85$ ) и длиной ( $-0,54$ ). То есть более мелким плодам соответствовал больший выход сухого сырья, а значит и меньшее содержание влаги.

Согласно данным по другим регионам [10, 27], плоды изученных представителей рода *Vaccinium* должны быть крупнее, чем формировались в условиях БСИ ПГТУ. Аналогичные данные были получены нами ранее при изучении сортов шиповника [28]. Возможной причиной того, что растения не проявили максимальных возможностей, могут быть недочёты в агротехнике. Повысить продуктивность возможно улучшением агротехнических приёмов – увеличением поливов и внесением удобрений.

**Выводы.** Изученные сорта брусники характеризовались относительно близкими значениями размеров и массы плодов и объединены в один кластер. Наибольшим средним многолетним значением массы 100 плодов характеризовался *V. v. 'Ida'*. Далее в порядке снижения показателя следовали *V. v. 'Костромская Розовая'*, *V. vitis-idaea*, *V. v. 'Sussi'*, *V. v. 'Koralle'*, *V. v. 'Runo Bielawskie'*. Масса плодов в годы исследования изменялась неоднозначно, что, вероятно, связано с различной реакцией гено-

типов растений на условия увлажнения. В более засушливых условиях 2016 года плоды большинства сортов брусники содержали меньшее количество влаги. Наибольшей межсортовой изменчивостью характеризовалось количество плодов в кисти, менее вариабельны масса плодов, их длина, выход воздушно-сухого сырья, наименее изменчив диаметр плодов. Сортам с большей массой плодов были характерны большая их длина и диаметр, причём два последних показателя также коррелировали между собой. Количество плодов в кисти коррелировало с их размерами и, в меньшей степени, с их массой. Выход воздушно-сухого сырья имел обратную корреляцию со всеми изученными показателями: в наибольшей степени с длиной плодов, чуть менее с массой и диаметром, в наименьшей степени с количеством в соплодии.

Сорта клюквы крупноплодной на основании массы и размеров плодов также объединены нами в один кластер. На основании среднего многолетнего значения массы 100 плодов сорта расположены в следующей последовательности в порядке снижения показателя – 'Stevens', 'Ben Lear', 'Wilcox', 'Mc. Farlin'. Масса плодов большинства сортов в 2016 году была больше, чем в 2015 году, что, по нашему мнению, обусловлено повышенным количеством осадков в сентябре. Наибольшей межсортовой изменчивостью характеризовалась масса плодов, в то время как их длина, диаметр и выход воздушно-сухого сырья менее изменчивы. Сортам с большей массой плодов были характерны и

большие значения их диаметра и длины, причём два последних показателя коррелировали между собой в меньшей степени. Выход воздушно-сухого сырья обратно коррелировал с массой плодов и морфометрическими показателями, то есть более мелким плодам соответствовало меньшее содержание влаги.

Изученные представители рода *Vaccinium* в условиях БСИ ПГТУ успешно плодоносят, но характеризуются меньшими размерами и массой плодов по сравнению

с данными других регионов. Повысить продуктивность возможно путём улучшения агротехнических мероприятий – увеличением поливов и внесением удобрений, поскольку, по нашему мнению, меньшая продуктивность обусловлена недочётами в агротехнике выращивания. Полученные данные могут быть использованы при организации плантационного возделывания сортов брусники обыкновенной и клюквы крупноплодной в условиях Волго-Вятского региона.

#### Список литературы

1. База данных номенклатуры таксонов царства растений [Электронный ресурс]. URL: <http://www.theplantlist.org/tp11.1/search?q=Vaccinium> (дата обращения 01.10.16).
2. *Burns D.L.* Cranberries: Fruit of the Bogs. First Avenue Editions, 1995. 48 pp.
3. *Cole S., Gifford L.* The cranberry: Hard work and holiday sauce. Tilbury House Publishers, 2009. 224 pp.
4. *Trehane J.* Blueberries, cranberries, and other vaccinioms. Portland: Timber Press, 2009. 272 p.
5. *Vaughan J.G., Geissler C.A.* The New Oxford book of food plants. New York: Oxford University Press, 2009. 249 p.
6. *Cox R.S., Walker J.* Massachusetts cranberry culture: A history from bog to table (American palate). The History Press, 2012. 144 p.
7. *Beckwith C.S., Doehlert C.A.* Cranberry and blueberry culture – with information relating to growing for profit. Harrison Press, 2013. 81 p.
8. Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири / А.Б. Горбунов, В.С. Симагин, Ю.В. Фотев и др.; науч. ред. И.Ю. Коропачинский, А.Б. Горбунов. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2013. 290 с.
9. Выращивание клюквы и голубики на землях лесного фонда, вышедших из-под торфодобычи / Г.В. Тяк, Л.Е. Курлович, В.А. Макеев и др. // Лесохозяйственная информация. 2015. № 1. С. 72–78.
10. *Павловский Н.Б., Рубан Н.Н.* Сортовая брусника в Белорусском Полесье / Под общ. ред. Ж.А. Рупасовой. Минск: Тэхналогія, 2000. 230 с.
11. Генотипические особенности параметров плодоношения таксонов рода *Oxycoccus* в опытной культуре на вырубленном из промышленной эксплуатации торфяном месторождении севера Беларуси / Ж.А. Рупасова, А.П. Яковлев, И.И. Лиштван, О.А. Кудряшова // Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук. 2011. № 1. С. 47–50.
12. *Sterne D., Liepniece M., Abolins M.* Productivity of some blueberry cultivars under Latvia conditions // Acta Horticulturae. 2012. Vol. 926. Pp. 185–190.
13. *Курлович Т.В.* Продуктивность и морфологические особенности плодов сортовой клюквы крупноплодной // Вестник ННГУ. 2014. № 3 (3). С. 58–62.
14. *Копотева Т.А., Великов А.В.* Результаты интродукции сортовой клюквы на юге Российской Федерации // Вестник КрасГАУ. 2008. № 5. С. 118–125.
15. Почему растения лечат / М.Я. Ловкова, А.М. Рабинович, С.М. Пономарева и др. М.: Наука, 1990. 256 с.
16. *Игнатенко М.М.* Ягоды наших лесов. Л.: Лениздат, 1991. 60 с.
17. *Соколов С.Я.* Фитотерапия и фармакология. М.: Медицинское информационное агентство, 2000. 976 с.
18. *Хапова С.А.* Все о ягодных культурах: лучшие сорта, новые растения. Ярославль: Академия развития: Академия Холдинг, 2003. 96 с.
19. *Мазнев Н.И.* Энциклопедия лекарственных растений. 3-е изд., испр. и доп. М.: Мартин, 2004. 496 с.
20. *Гримашевич В.В., Таргонский П.Н., Гримашевич Н.В.* Лесные напитки и деликатесы. Минск: Ураджай, 1994. 320 с.
21. *Конобеева А.Б.* Брусничные в Центрально-Черноземном регионе. Мичуринск-наукоград РФ: Изд-во Мичурин. гос. аграр. ун-та, 2007. 230 с.
22. *Ермаков Б.С.* Лесные растения в вашем саду (плодово-ягодные деревья и кустарники) / 2-е изд., доп. М.: Экология, 1992. 159 с.
23. Ботанический сад-институт ПГТУ: история, коллекции, исследования / С.М. Лазарева, С.В. Мухаметова, Л.В. Сухарева и др. Йошкар-Ола: Стринг, 2014. 108 с.
24. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. 608 с.
25. *Зайцев Г.Н.* Математика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1990. 296 с.
26. *Мухаметова С.В., Лазарева С.М.* Сезонный ритм развития видов боярышника, интроду-

цированных в Республику Марий Эл // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2014. № 2 (22). С. 63–76.

27. Курлович Т.В. Брусника, голубика, клюква, черника. М.: Издательский Дом МСП, 2005. 128 с.

28. Мухаметова С.В., Скочилова Е.А. Параметры плодоношения и биохимическая характеристика сортов шиповника в Марий Эл // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2016. № 2 (30). С. 94–103.

Статья поступила в редакцию 06.10.16.

### Информация об авторах

**МУХАМЕТОВА Светлана Валерьевна** – старший преподаватель кафедры садово-паркового строительства, ботаники и дендрологии, инженер Ботанического сада-института, Поволжский государственный технологический университет. Область научных интересов – интродукция и акклиматизация древесных растений. Автор 60 публикаций.

**АКШИКОВА Надежда Анатольевна** – инженер Ботанического сада-института, Поволжский государственный технологический университет. Область научных интересов – биология растений, микрклональное размножение растений. Автор 16 публикаций.

UDC 634.73

DOI: 10.15350/2306-2827.2016.4.78

### FRUCTIFICATION OF VACCINIUM GENUS IN MARI EL REPUBLIC

**S. V. Mukhametova, N. A. Akshikova**

Volga State University of Technology,  
3, Lenin Square, Yoshkar-Ola, 424000, Russian Federation  
E-mail: MuhametovaSV@volgatech.net

**Key words:** *Vaccinium*; clusterberry (*vaccinium vitisidaea*); *Oxycoccus*; fructification; mass and size of fruits.

### ABSTRACT

**Introduction.** Ericaceae plants, including bog bilberry (*Vaccinium uliginosum*), cranberry (*Oxycoccus*), clusterberry (*Vaccinium vitisidaea*) and blueberry (*Vaccinium myrtillus*) take a special place among non-traditional fruit and berry crops. They are currently grown on a commercial scale in North America and Europe. There is a tendency to cultivate these crops in Russia as well. **Goals and objectives.** The work is aimed at the research into mass and morphometric indicators of clusterberry (*vaccinium vitisidaea*) and marsh cranberry (*vaccinium macrocarpon*) cultivated in the Botanical Garden-Institute of Volga State University of Technology. The research **focused on** the following 6 taxons of the *Vaccinium* type: *V. vitis-idaea* L. and 4 taxons of *V. macrocarpon* Aiton. Using the established practices we studied the following parameters: size of berries, shape index, mass of 100 berries, yield of moisture-free raw material, number of berries in a racemule. **Results.** Variations in the size and mass of berries of *V. vitis-idaea* in research were statistically insignificant, which is indicative of lower sensitivity of the type crop to the changes of abiotic factors of the environment and demonstrated more stable fructification. The research into clusterberry in terms of the size and mass of its berries were combined in one cluster. Depending on the crop sort, the yield of moisture-free raw material varied from 15.0 % to 21.2 %. The clusterberry was represented in multiple fruit system ranging from 3.1 to 9.4 berries. The largest variation of this indicator was evidenced from the sorts 'Koralle' and 'Runo Bielawskie'. The diameter values of the cranberry sorts varied from 11.3 to 14.1 mm, the length values varied from 14.0 to 18.0 mm, the mass values of 100 berries varied from 71.5 to 116.2 g. The sorts of cranberries in terms of size and mass of their berries were combined into one cluster. The yield of moisture free raw material of cranberries had the following mean values: from 12.7 % to 15.4 %. **Conclusions.** Ranging in terms of lowering of the long-term average annual value of berry mass of clusterberry was as follows: *V. v. 'Ida'*, *V. v. 'Kostromskaya Pink'*, *V. vitis-idaea*, *V. v. 'Sussi'*, *V. v. 'Koralle'*, *V. v. 'Runo Bielawskie'*; the same of cranberry sorts was as follows: 'Stevens', 'Ben Lear', 'Wilcox', 'Mc. Farlin'. The lowering of berry mass was caused by the reduction of precipitations in August 2016. The yield of moisture-free raw material has the invert correlation with all the indicators under study – smaller berries contained less moisture. The representatives of *Vaccinium* type undergoing research in the conditions of Botanical Garden Institute of Volga State University of Technology are productive in terms of fruit yield, however feature smaller sizes and masses as compared to the literature data. It is recommended to improve productivity by enhancement of agro-engineering treatment.

## REFERENCES

1. Baza dannykh nomenklatury taksonov tsarstva rasteniy [Database of taxon range of the vegetation circle]. – URL: <http://www.theplantlist.org/tpl-1.1/search?q=Vaccinium> (date of reference 01.10.16).
2. Burns D.L. Cranberries: Fruit of the Bogs. First Avenue Editions, 1995. 48 p.
3. Cole S., Gifford L. The cranberry: Hard work and holiday sauce. Tilbury House Publishers, 2009. 224 p.
4. Trehane J. Blueberries, cranberries, and other vaccinioms. Portland: Timber Press, 2009. 272 p.
5. Vaughan J.G., Geissler C.A. The New Oxford book of food plants. New York: Oxford University Press, 2009. 249 p.
6. Cox R.S., Walker J. Massachusetts cranberry culture: A history from bog to table (American palate). The History Press, 2012. 144 p.
7. Beckwith C.S., Doehlert C.A. Cranberry and blueberry culture – with information relating to growing for profit. Harrison Press, 2013. 81 p.
8. Gorbunov A.B., Simagin V.S., Fotev Yu.V. et al. Introduktsiya netraditsionnykh plodovykh, yagodnykh i ovoshchnykh rasteniy v Zapadnoy Sibiri [Introduction of non-traditional fruit, berry and vegetable plants in Western Siberia]. Edited by I.Yu. Koropachinskiy, A.B. Gorbunov. Novosibirsk: Academic Publishing house “GEO”, 2013. 290 p.
9. Tyak G.V., Kurlovich L.E., Makeev V.A. et al. Vyrashchivanie klyukvy i golubiki na zemlyakh lesnogo fonda, vyyshedshikh iz-pod torfodobychi [Growing Oxycoccus and Vaccinium uliginosum growing in the former peat harvesting forest lands]. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya* [Forestry information]. 2015. No 1. Pp. 72–78.
10. Pavlovskiy N.B., Ruban N.N. Sortovaya brusnika v Belorusskom Polese [Cultivated Vaccinium vitis idaea in Belarusian Polesye]. Editor-in-Chief Zh.A. Rupasova. Minsk: Tekhnologiya, 2000. 230 p.
11. Rupasova Zh.A., Yakovlev A.P., Lishtvan I.I., Kudryashova O.A. Genotipicheskie osobennosti parametrov plodonosheniya taksonov roda Oxycoccus v opytной kulture na vybyvshem iz promyshlennoy ekspluatatsii torfyanom mestorozhdenii severa Belarusi [Genotypic peculiarities of taxon fruit bearing parameters of Oxycoccus test crop growing on the former peat bog of the north of Belarus]. *Vestnik Poleskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya prirodovedcheskikh nauk* [Vestnik of Polesky State University. Environmental Studies Series]. 2011. No 1. Pp. 47–50.
12. Sterne D., Liepniece M., Abolins M. Productivity of some blueberry cultivars under Latvia conditions. *Acta Horticulturae*. 2012. Vol. 926. Pp. 185–190.
13. Kurlovich T.V. Produktivnost i morfologicheskie osobennosti plodov sortovoy klyukvy krupnoplodnoy [Productivity and morphological peculiarities of Oxycoccus macrocarpus berries]. *Vestnik NNGU* [Vestnik of NNGU]. 2014. No 3 (3). Pp. 58–62.
14. Kopoteva T.A., Velikov A.V. Rezultaty introduktsii sortovoy klyukvy na yuge Rossiyskogo Dalnego Vostoka [Introduction results of cultivated Oxycoccus in the south of the Far East]. *Vestnik KrasGAU* [Vestnik of KrasGAU]. 2008. No 5. Pp. 118–125.
15. Lovkova M.Ya., Rabinovich A.M., Ponomareva S.M. et al. Pochemu rasteniya lechat [Why plants medicate]. Moscow: Nauka, 1990. 256 p.
16. Ignatenko M.M. Yagody nashikh lesov [Berries of our forests]. Leningrad: Lenizdat, 1991. 60 p.
17. Sokolov S.Ya. Fitoterapiya i farmakologiya [Phytotherapy and pharmacology]. Moscow: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo, 2000. 976 p.
18. Khapova S.A. *Vse o yagodnykh kulturakh: luchshie sorta, novye rasteniya* [Everything about berry crops]. Yaroslavl: Akademiya razvitiya: Akademiya Holding, 2003. 96 p.
19. Maznev N.I. *Entsiklopediya lekarstvennykh rasteniy* [Encyclopedia of medical herbs]. 3<sup>rd</sup> updated edition. Moscow: Martin, 2004. 496 p.
20. Grimashevich V.V., Targonskiy P.N., Grimashevich N.V. *Lesnye napitki i delikatesy* [Forest drinks and delicacies]. Minsk: Uradzhay. 1994. 320 p.
21. Konobeeva A.B. *Brusnichnye v Tsentralno-Chernozemnom regione* [Vaccinium vitis-idaea in the Central Black Earth Region]. Michurinsk-naukograd RF: Publishing house of Michurin State Agrarian University, 2007. 230 p.
22. Ermakov B.S. *Lesnye rasteniya v vashem sadu (plodovo-yagodnye derevya i kustarniki)*. [Wooden plants in your garden (fruit and berry trees and shrubs)] / 2<sup>nd</sup> updated edition. Moscow: Ekologiya, 1992. 159 p.
23. Lazareva S.M., Mukhametova S.V., Sukhareva L.V. et al. *Botanicheskiy sad-institut PGTU: istoriya, kolleksii, issledovaniya* [Botanical garden-institute: history, research and collections]. Yoshkar-Ola: String, 2014. 108 p.
24. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kultur [Programme and methods of research on varieties of fruit, berry and nut bearing cultures] / Editor-in Chief E.N. Sedov and T.P. Ogoltsova. Orel: VNIISPK Publishing house, 1999. 608 p.
25. Zaytsev G.N. Matematika v eksperimentalnoy botanike [Mathematics in experimental botany]. Moscow: Nauka, 1990. 296 p.
26. Mukhametova S.V., Lazareva S.M. Sezonnny ritm razvitiya vidov boyaryshnika, introdutsirovannykh v Respubliku Mariy El [Seasonal rhythm of Crataegus types development introduced in mari El republic]. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Ser.: Les. Ekologiya*.

*Prirodopolzovanie* [Vestnik of Volga State Technical University. Series: Forest. Ecology. Nature Management]. 2014. No 2 (22). Pp. 63–76.

27. Kurlovich T.V. *Brusnika, golubika, klyukva, chernika* [Vaccinium vitis-idaea, Vaccinium uliginosum, Oxycoccus, Vaccinium myrtillus]. Moscow: MSP Publishing house, 2005. 128 p.

28. Mukhametova S.V., Skochilova E.A. Parametry plodonosheniya i biokhimicheskaya kharakteristika sortov shipovnika v Mariy El [Fruitification parameters and biological characteristics of Rosa in Mari El]. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta . Ser.: Les. Ekologiya. Prirodopolzovanie* [Vestnik of Volga State Technical University. Series: Forest. Ecology. Nature Management]. 2016. No 2 (30). Pp. 94–103.

The article was received 06.10.16.

**Citation for an article:** Mukhametova S. V., Akshikova N. A. Fructification of Vaccinium Genus in Mari El Republic // Vestnik of Volga State University of Technology. Ser.: Forest. Ecology. Nature Management. 2016. No 4(32). Pp. 78-88. DOI: 10.15350/2306-2827.2016.4.78

#### Information about the authors

*MUKHAMETOVA Svetlana Valerevna* – Senior Lecturer of the Department of landscape Design, Botany and Dendrology, Engineer of the Botanical Garden-Institute, Volga State University of Technology. Research interests – introduction and acclimatisation of wooden plants. Author of 60 publications.

*AKSHIKOVA Nadezhda Anatolevna* – Engineer of the Botanical Garden-Institute, Volga State University of Technology. Research interests – phytobiology, microclonal propagation of plants. Author of 16 publications.