

УДК 581.543+507.063:634.737+553.97(476)

**А.М. Бубнова, Ж.А. Рупасова,
А.П. Яковлев, И.И. Лиштван**

ФЕНОЛОГИЯ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ ТАКСОНОВ РОДА *VACCINIUM* НА ТОРФЯНОЙ ВЫРАБОТКЕ В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ

Приведены результаты исследования феноритмики сезонного развития 9 разноспелых таксонов рода *Vaccinium* в опытной культуре на участке торфяной выработки в южной части Припятского Полесья в контрастные по гидротермическому режиму сезоны 2011 и 2012 гг., выявившие временные различия в сроках наступления фенологических фаз, в зависимости от сроков созревания растений. Наиболее ранним вступлением в вегетативную фазу развития характеризовались позднеспелые сорта *V. corymbosum*, тогда как наиболее поздним – раннеспелые, при обратной хронологической последовательности их вступления в генеративную фазу. Показано, что избыток влаги при повышенных температурах воздуха способствовал запаздыванию наступления и увеличению продолжительности первичного и вторичного роста побегов, тогда как жаркая и сухая погода способствовала ускорению вступления растений в генеративную фазу развития и увеличению общей продолжительности фазы плодоношения. Независимо от погодных условий сезона, большинство таксонов рода *Vaccinium* успевали пройти полный цикл сезонного развития и сформировать урожай ягодной продукции, что указывает на перспективность их использования для фиторекультивации торфяных выработок в южной части Припятского Полесья.

Введение

В связи с обоснованием сортимента таксонов рода *Vaccinium* на торфяных выработках южной части Припятского Полесья, площадь которых в настоящее время достигает 55 тыс. га, особо важное значение обретает исследование феноритмики сезонного развития растений, являющееся основой для заключения об успешности их возделывания в новой среде обитания. Известно немало работ по данному вопросу, выполненных преимущественно в странах европейского континента – Латвии, Литве, Германии, Швеции, Польше и др. [1–6]. Результаты исследования фенологии развития ряда промышленных сортов *V. corymbosum* в условиях Беларуси приведены в обстоятельных работах Т.В. Курлович, В.Н. Босака, Е.А. Сидоровича, Ж.А. Рупасовой [7–10]. Они убедительно показали, что все интродуцированные сорта данного вида успевают пройти здесь полный цикл сезонного развития и сформировать урожай. К подобному заключению пришли также Ж.А. Рупасова и А.П. Яковлев при изучении феноритмики их сезонного развития в условиях опытной культуры на участке выбывшего из промышленной эксплуатации торфяного месторождения в одном из северных районов Беларуси [11]. Вместе с тем подобные исследования в южной части региона еще не проводились. С этой целью в 2011–2012 гг., различавшиеся в основном по количеству и режиму выпадения атмосферных осадков, в условиях опытной культуры на малопродуктивном и сильноокислом остаточном слое донного торфа мощностью 50–70 см в Столинском р-не Брестской обл. была осуществлена сравнительная оценка календарных сроков наступления и продолжительности основных фенологических фаз у 9 таксонов рода *Vaccinium*, различающихся сроками созревания плодов.

Методика и материалы исследований

Годы исследований существенно различались по погодным условиям вегетационного периода, начало которого в оба сезона протекало на фоне повышенных температур воздуха при недостатке влаги в первом из них и более чем двукратном превышении ее многолетней нормы во втором. Май в оба сезона характеризовался острым де-

фицитом влаги при соответствующем многолетней климатической норме количестве тепла и даже некотором ее превышении во второй год наблюдений. Июнь 2011 г. был жарким и засушливым, тогда как во втором сезоне характеризовался умеренно теплой и чрезвычайно влажной погодой, при двукратном превышении многолетней климатической нормы количества осадков. Июль 2011 г. был жарким и чрезмерно дождливым, тогда как в 2012 г. жарким и, напротив, весьма засушливым. Температурный фон августа в оба сезона оказался близким многолетней климатической норме, при некотором дефиците влаги в первом сезоне и 1,5-кратном ее избытке во втором. Сентябрь в оба сезона был теплее обычного и характеризовался дефицитом влаги, более выраженным в первый год наблюдений, тогда как октябрь в первом сезоне оказался засушливым и холоднее обычного, во втором – близким многолетней климатической норме.

Наблюдения за феноритмикой сезонного развития растений осуществляли с помощью описательных методов И.Н. Бейдеман [12] и И.Д. Юркевича с соавт. [13]. Отмечали календарные сроки прохождения следующих фенологических фаз: набухание и распускание почек, позеленение и распускание листьев, начало роста побегов, бутонизация, цветение, созревание плодов, изменение окраски листьев и листопад.

В качестве объектов исследований были привлечены 9 таксонов рода *Vaccinium*, в том числе интродуцированные сорта голубики щитковой, или высокорослой (*V. corymbosum* L.), межвидовые гибриды *V. corymbosum* L. и *V. angustifolium* L. – из раннеспелых – *Duke*, *Reka*, *Northblue*, *Northcountry*, *Northland*, из среднеспелых – *Jersey*, *Patriot*; из позднеспелых – *Elizabeth*, *Coville*.

Результаты исследований и их обсуждение

При исследовании в опытной культуре феноритмики сезонного развития представителей рода *Vaccinium* выявлены отчетливые временные различия в сроках наступления фенологических фаз у таксонов, в зависимости от сроков их созревания (рисунок).

Так, в условиях сезона 2011 г. у всех раннеспелых сортов голубики начало вегетации, сопряженное с набуханием почек, пришлось на середину второй декады апреля, тогда как у среднеспелых – на середину, а у позднеспелых сортов – на начало первой декады этого месяца. Наиболее ранним распусканием листьев, пришедшимся на середину первой декады апреля, характеризовались оба позднеспелых сорта *V. corymbosum*. Примерно неделей позже началось их распускание у среднеспелых сортов и двумя неделями позже – в начале третьей декады апреля – у раннеспелых межвидовых гибридов голубики. Наиболее поздним оно было у обоих раннеспелых сортов голубики высокорослой. В аналогичной хронологической последовательности у таксонов рода *Vaccinium* разных сроков созревания происходило и отрастание побегов 1-го прироста текущего года – в середине второй декады апреля у позднеспелых сортов, в начале его третьей декады – у среднеспелых сортов и в середине третьей декады – у раннеспелых межвидовых гибридов. Наиболее поздним по срокам – в середине первой декады мая было отрастание побегов у обоих раннеспелых сортов *V. corymbosum* – *Duke* и *Reca*. Заметим, что у ее средне- и позднеспелых сортов наблюдалось наложение друг на друга фенологических фаз распускания листьев и первичного роста побегов.

Общая же продолжительность фазы вегетативного роста представителей данного вида в условиях сезона 2011 г. составила 32 дня (табл. 1, 2) и требовала для своего наступления суммы эффективных температур $>5^{\circ}\text{C}$ в количестве $53,3^{\circ}\text{C}$. Как было показано выше, вступление растений рода *Vaccinium* в генеративный период развития в первом сезоне было отмечено лишь у трех таксонов – двух раннеспелых и одного позднеспелого, но все же это позволило определить сроки прохождения его отдельных этапов. Оказалось, что в отличие от предыдущих фаз сезонного развития растений, наступление

последних происходило в иной хронологической последовательности – более ранним оно было у раннеспелых гибридов и более поздним – у позднеспелого сорта голубики высокорослой. Для сравнения покажем, что наступление бутонизации в первом случае происходило на 10–12 дней раньше, чем во втором, соответственно в конце первой и в начале третьей декад мая. Общая же продолжительность фазы бутонизации составила 17 дней и требовала для своего наступления суммы эффективных температур $>5^{\circ}\text{C}$ в количестве 303,9 $^{\circ}\text{C}$.

Спустя 5–7 дней после завершения фазы бутонизации, у данных таксонов голубики отмечено наступление цветения, совмещенное с началом формирования плодов – у раннеспелых гибридов в начале третьей декады мая, тогда как у позднеспелого сорта *V. corymbosum* – в середине первой декады июня. Фенологические фазы бутонизации и цветения у вступивших в генеративный период развития таксонов голубик существенно не различались по продолжительности, составлявшей 1,5–2 декады. Наиболее растянутым по времени у них оказался период развития плодов до состояния съемной зрелости, продолжительность которого в условиях сезона 2011 г. достигала 83 дней. Завершение фазы плодоношения у раннеспелых гибридов, пришедшееся на конец июля, на две недели опережало таковое у позднеспелого сорта голубики высокорослой.

В начале третьей декады июля отмечено начало вторичного роста побегов у всех таксонов *V. corymbosum*, тогда как у межвидовых гибридов *V. corymbosum* и *V. angustifolium* оно пришлось на середину второй декады августа. Покраснение листьев у ранне- и среднеспелых таксонов наблюдалось уже в самом начале сентября, тогда как у позднеспелых – декадой позже, причем у средне- и позднеспелых сортов *V. corymbosum* оно сочеталось с продолжением вторичного роста побегов, завершившимся у первых в конце первой, у вторых – в конце второй декады этого месяца. Начало опадения листьев у всех таксонов голубик наблюдалось в середине октября, тогда как массовый листопад пришелся на середину ноября. Общая же продолжительность вегетационного периода у растений голубики высокорослой составила 198 дней. Вместе с тем нельзя не отметить, что все таксоны рода *Vaccinium* в специфических условиях возделывания на остаточном слое торфа в южной части Беларуси, как и в северной, успевали пройти полный цикл сезонного развития, а половозрелые растения – сформировать урожай плодов.

Особо важное значение в данных исследованиях представляют результаты наблюдений за феноритмикой сезонного развития растений в годы, контрастные по гидротермическому режиму вегетационного периода. Несмотря на более теплый, чем обычно, температурный фон апреля в оба сезона, чрезвычайно дождливая погода во втором из них способствовала существенному замедлению процесса набухания почек и распускания листьев у межвидовых гибридов и всех сортов *V. corymbosum*, изменявшемуся в их ряду в первом случае от 7 дней у раннеспелых сортов и межвидовых гибридов до 11–14 дней у среднеспелых и позднеспелых сортов высокорослого вида и соответственно от 1–3 до 6–10 дней во втором, при наибольшем запаздывании полного распускания листьев у межвидовых гибридов (см. рис., табл. 1). При этом не было выявлено существенных межсезонных различий в продолжительности периода набухания почек, тогда как для фенофазы распускания листьев было показано ее сокращение во втором сезоне на 4–6 дней у средне- и позднеспелых сортов голубики высокорослой и продление на 2–4 дня у ее раннеспелых сортов и межвидовых гибридов (см. табл. 2).

Несмотря на более раннее во втором сезоне начало отрастания побегов у раннеспелых сортов *V. corymbosum*, у всех остальных представителей рода, напротив, наблюдалось столь же незначительное его запаздывание на 2–5 дней, по сравнению с предыдущим сезоном. Напомним, что чрезвычайно выраженный дефицит влаги в период активного формирования побегов в 2011 г. обусловил завершение их первичного роста уже в первой половине мая, тогда как на фоне избыточного увлажнения в июне

следующего года наблюдалось увеличение его продолжительности на 26–35 дней (см. табл. 2). Заметим, что у *V. uliginosum* и *V. angustifolium* сроки прохождения всех рассмотренных выше фенологических фаз совпадали с таковыми у обоих позднеспелых сортов *V. corymbosum*. Начало вторичного роста побегов в оба сезона пришлось примерно на одно и то же время, с разбежкой в 1–3 дня, причем наиболее поздним оно оказалось у *V. uliginosum* и *V. angustifolium*. При этом его продолжительность, как и первичного роста побегов, во втором сезоне оказалась на 7–9 дней большей, чем в предыдущем (см. табл. 2).

Обращает на себя внимание отсутствие в оба года наблюдений генеративного этапа в сезонном развитии раннеспелых сортов голубики высокорослой, что свидетельствует об ингибировании процесса их развития в специфических условиях торфяных выработок в южной части Припятского Полесья. Вместе с тем среднеспелые сорта *V. corymbosum*, также характеризовавшиеся отсутствием цветения и плодоношения в предыдущем сезоне, во второй год наблюдений были отмечены вступлением в генеративный этап развития, но с запаздыванием сроков прохождения его фенофаз на 3–4 дня, по сравнению с межвидовыми гибридами, *V. uliginosum* и *V. angustifolium* и опережением таковых примерно на неделю относительно позднеспелых сортов высокорослого вида.

Заметим, что более высокий температурный фон мая во втором сезоне, несмотря на наличие в оба года острого дефицита влаги, обусловил на 4–10 дней более раннее прохождение у таксонов рода *Vaccinium* стадий бутонизации, цветения и начала формирования плодов, при отсутствии заметных различий в продолжительности данных этапов в их сезонном развитии (см. табл. 1, 2). Обращает на себя внимание отсутствие завязываемости плодов у межвидового гибрида *Northcountry*. Жаркая и чрезвычайно сухая погода июля 2012 г. способствовала более раннему наступлению массового созревания плодов у межвидового гибрида *Northblue* и особенно у сорта *Coville*, по сравнению с предыдущим сезоном, характеризовавшимся в этом месяце, напротив, чрезмерным избытком влаги. При этом все таксоны рода *Vaccinium* во втором сезоне были отмечены практически одновременным массовым созреванием плодов в третьей декаде июля, и лишь для межвидового гибрида *Northblue*, как и для *V. angustifolium*, было показано примерно на 2 нед. более раннее его наступление. Завершение же созревания плодов у большинства таксонов пришлось на конец первой – начало второй декады августа, и лишь межвидовой гибриды *Northblue* и *V. angustifolium* характеризовались его запаздыванием примерно на 2 нед. относительно других объектов. При этом у таксонов, сформировавших урожай еще в предыдущем сезоне, наблюдалось увеличение продолжительности фазы плодоношения во втором сезоне на 7–11 дней (см. табл. 2).

Полуторное превышение многолетней климатической нормы количества осадков в августе 2012 г. при благоприятном температурном фоне, на наш взгляд, обусловило синхронное у всех объектов смещение на более поздние сроки, по сравнению с предыдущим сезоном, отличавшимся в данный период острым дефицитом влаги, покраснения листьев (примерно на 10 дн.) при сокращении продолжительности данной фенологической фазы на 12–26 дней, а повышенный температурный фон октября, вкупе с достаточным увлажнением, обеспечил также запаздывание листопада у голубик в среднем на 6 дней.

Заключение

В результате исследования феноритмики сезонного развития 9 таксонов рода *Vaccinium* (интродуцированных сортов *V. corymbosum* L. – *Duke*, *Reka*, *Jersey*, *Patriot*, *Elizabeth* и *Coville*, а также межвидовых гибридов *Northblue*, *Northcountry*, *Northland*) в опытной культуре на участке торфяной выработки в южной части Припятского Полесья в контрастные по гидротермическому режиму сезоны 2011 и 2012 гг. выявлены от-

четкие временные различия в сроках наступления фенологических фаз, в зависимости от сроков созревания растений. Наиболее ранним набуханием почек, распусканием листьев и первичным ростом побегов характеризовались позднеспелые сорта *V. corymbosum*, тогда как наиболее поздним (с интервалом 10–12 дней) – раннеспелые, при промежуточном положении среднеспелых сортов. Вступление таксонов рода *Vaccinium* разных сроков созревания в фазы бутонизации, цветения и плодообразования происходило в обратной хронологической последовательности, причем завершение фазы плодоношения у раннеспелых межвидовых гибридов в конце июля на две недели опережало таковое у позднеспелых сортов *V. corymbosum*.

Установлено существенное влияние гидротермического режима сезона на сроки наступления и продолжительность основных фенологических фаз у растений голубики. Показано, что избыток влаги при повышенных температурах воздуха способствовал запаздыванию набухания почек и распускания листьев на 7–14 и 1–10 дней соответственно и увеличению продолжительности первичного и вторичного роста побегов соответственно на 26–35 и 7–9 дней, при запаздывании покраснения листьев примерно на 10 дней и сокращении его продолжительности на 12–26 дней. Вместе с тем жаркая и сухая погода способствовала ускорению вступления растений в генеративную фазу развития на 4–10 дней и увеличению общей продолжительности фазы плодоношения на 7–11 дней. Независимо от погодных условий сезона, большинство таксонов рода *Vaccinium* успевали пройти полный цикл сезонного развития и сформировать урожай ягодной продукции, что указывает на перспективность их использования для фиторекультивации торфяных выработок в южной части Припятского Полесья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буткене, З.П. Некоторые результаты исследования высокорослой голубики в Литовской ССР / З.П. Буткене, В.Ф. Буткус // Дикорастущие ягодники, перспективы их изучения и введения в культуру: сб. науч. тр. / УСХА. – Киев, 1978. – Вып. 229. – С.33–35.
2. Буткус, В.Ф. Биологическая и биохимическая характеристика голубики. Сообщение 1. Фенология и рост побегов / В.Ф. Буткус, З.П. Буткене, Я.Д. Мажейкайте // Труды АН Литовской ССР. Серия В. Биология – Т. 3 (107). – 1985. – С. 39–49.
3. Коломийцева, В.Ф. Некоторые биологические особенности сортов голубики высокой при интродукции их в условиях Латвии / В.Ф. Коломийцева, А.К. Рипа // Экологические свойства брусничных ягодных растений в природе и культур – Рига, 1989. – С. 54–55.
4. Liebster, G. Ergebnisse eines neunjährigen Sortenversuches zu Kulturheidelbeeren. Sortenversuch in Sechseuropäischen Ländern / G. Liebster // Obstbau. – 1979. – Jg.4, № 12. – S. 428–432.
5. Oblac, M. Advance testing of blueberry varieties in Slovenia / M. Oblack // Acta Horticultural. – 1977. – № 61. – P. 145–152.
6. Rejman, A. Frost damage on highbush blueberries in central Poland during years 1971–1975 / A. Rejman // Acta Horticulturae. – 1977. – № 61. – P. 163–168.
7. Босак, В.Н. Биоэкологические особенности голубики высокорослой при плантационном выращивании в Белорусском Полесье: дис. ... канд. биол. наук / В.Н. Босак. – Минск, 1999. – 151 с.
8. Клюква крупноплодная в Белоруссии / Е.А. Сидорович [и др.]. – Минск : Наука и техника, 1987. – 238 с.
9. Курлович, Т.В. Голубика высокорослая в Беларуси / Т.В. Курлович, Т.В. Босак. – Минск : Беларуская навука, 1998. – 176 с.

10. Сидорович, Е.А. Интродукция и опыт выращивания клюквы крупноплодной, голубики высокой и брусники / Е.А. Сидорович, Н.Н. Рубан, А.В. Шерстеникина. – Минск : БелНИИНТИ, 1991 – 52 с.

11. Рупасова, Ж.А. Фиторекультивация выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений севера Беларуси на основе возделывания ягодных растений сем. *Ericaceae* / Ж.А. Рупасова, А.П. Яковлев. – Минск : Беларуская навука, 2011. – 282 с.

12. Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 156 с.

13. Юркевич, И.Д. Фенологические исследования древесных и травянистых растений : методическое пособие / И.Д. Юркевич, Д.С. Голод, Э.П. Ярошевич. – Минск : Наука и техника, 1980. – 88 с.

A.M. Bubnova, Zh.A. Rupasova, A.P. Yakovlev, I.I. Lishtvan Phenology of Seasonal Development of Genus *Vaccinium* taxa on Cut-over Peat Deposit in Belarusian Polesie

The results of investigation of seasonal development of 9 genus *Vaccinium* taxa in experimental culture on part of cut-over peat deposits in south part of Prypyat's Polesse in hydrothermal contrast years of 2011 and 2012 are presented, which reveal temporal differences in date of phenological phase beginning, and which depend on period of fruit ripening.

Late ripening varieties of *V. corymbosum* are characterized by most early beginning of onset in vegetative development phase. The beginning of generative phase originates in opposite chronological order. It is shown that the redundancy of moisture with higher temperature of air was conducive to delay of beginning and increasing of duration of primary and secondary shoots' growth, while hot and dry weather promote faster beginning of plants in generative phase of development and increasing of duration of ripening.

Majority of genus *Vaccinium* taxa had time to pass total cycle of seasonal development and to form yield of fruits, which was not independent of weather conditions of season. Results of investigation show perspective usage of genus *Vaccinium* taxa for phytorecultivation of cut-over peat deposits in south part of Prypyat Polesse.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 09.10.2013