

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА ОСОБЕЙ СЕМЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ У КАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*VIBURNUM OPULUS* L.)

А.Н. САХОНЕНКО, Д.Л. МАТЮХИН

(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

Целью настоящей работы является подробное изучение ранних этапов онтогенеза особей Калины обыкновенной. В работе впервые приводится подробное описание развития растений этого вида, начиная от прорастания семян. В течение семи лет авторы проводили наблюдения за развитием сеянцев. В первый и второй год жизни растения развиваются как одноосные, на 3–4 год жизни происходит переход к многоосной структуре (кустарнику). На основании наблюдений определен момент изменения структуры тела растения. Наибольшую роль в формировании многоосной структуры играют спящие почки, закладывающиеся в первый год жизни растения. В последующие годы происходит увеличение вегетативной массы растения, путем образования побегов различных типов. На основании наблюдений выделены несколько возрастных состояний молодых растений: проростки, ювенильное, имматурное и виргинильное. Длительность пребывания растений в каждом из состояний различна. Типы нарастания и ветвления в различные периоды жизни растений неодинаковы и изменяются в процессе смены возрастных состояний. Изучена роль спящих почек в образовании побеговой системы особей. Определены места расположения и закладки спящих почек, факторы, способствующие их пробуждению. В структуре куста выделена укороченная осевая основа, несущая наибольшее количество спящих почек. Разобраны процессы образования из спящих почек побегов формирования (ростовых побегов), а в дальнейшем скелетных осей куста, типы нарастания и ветвления осей. Измерения величины приростов на осях, определение положения осей в пространстве позволили судить о скорости роста в различные годы и различные возрастные периоды, выделять лидирующие и второстепенные оси. Также изучены и описаны варианты образования на осях побегов формирования высших порядков, побегов ветвления и дополнения.

**Ключевые слова:** Калина обыкновенная, ранние этапы онтогенеза, ветвление, нарастание, спящие почки, побег формирования, побег ветвления, скелетная ось.

**Введение**

Среди немалого количества видов рода Калина (*Viburnum* L.) в нашей стране особенно выделяется Калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.). Этот вид наиболее распространен в умеренной зоне, имеет большое число сортов и декоративных форм, используется в озеленении, культивируется как пищевое и лекарственное растение. Согласно современной классификации род Калина относится к семейству Адоковые

– *Adoxaceae*, порядка Ворсянкоцветные – *Dipsacales* [8]. Изучаемый вид является типичным для секции *Opulus*, выделяемой в пределах рода. В данную секцию кроме Калины обыкновенной входят также Калина Саржента (*V. sargentii* Koehne) и Калина трехлопастная – (*V. trilobum* Marsh.) [8, 9]. Мы привыкли видеть Калину обыкновенную крупным кустарником около 3 м высотой, хотя иногда встречаются и экземпляры, растущие в виде деревца [1, 10]. Одной из задач нашего исследования является изучение становления жизненной формы у особей данного вида. В настоящей статье описаны некоторые закономерности этого процесса, выявленные при наблюдении за развитием молодых растений Калины обыкновенной, начиная с прорастания семян.

### Объекты и методика исследования

Объектами служили особи Калины обыкновенной, выращенные из семян урожая 2009 года. Семена были получены с коллекционных растений в дендрарии имени Р. И. Шредера РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева (г. Москва). Перед посевом была проведена двухэтапная стратификация, особенности стратификации описывались ранее в других статьях [6]. Посев производился в 2009 г. а далее после прорастания семян с конца первого вегетационного периода наблюдалась структура растений. Наблюдения за растениями проводились с 2010 по 2016 гг. Описание структуры растений производилось по методике М. Т. Мазуренко и А. П. Хохрякова [5].

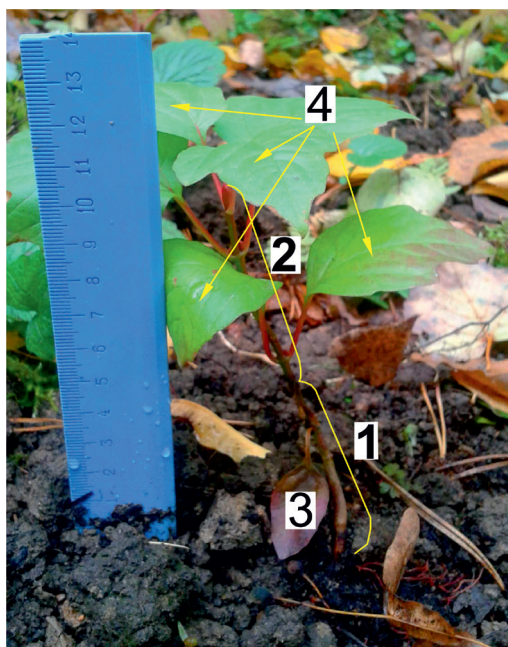
### Результаты и их обсуждение

Ранее уже описывались особенности прорастания семян Калины обыкновенной [6]. Всхожесть составляет около 40%. Проростки могут появляться весной, реже осенью в год посева или весной на второй год. Прорастание надземное. Проростки схожи с проростками других видов калин: длина гипокотыля 1,5–3 см (в зависимости от освещенности), семядоли яйцевидной формы около 1 см длиной. В течение первой вегетации растения формировали главный побег с 1–2 реже 3 метамерами и 2–4 узлами, считая семядольный, соответственно. Эти метамеры образуют первичный побег по М. Т. Мазуренко [5]. Размер ювенильных листьев меньше, чем у взрослых. У ювенильных листьев лопасти практически не выражены. Первая пара листьев цельные с зубчатым краем. Вторая и третья (при образовании третьего метамера) пары листьев иногда имеют лопасти, хотя и не всегда ярко выраженные. Размер ювенильных листьев меньше, чем у взрослых, у каждой следующей пары листьев он обычно увеличивается. Листья первой пары лишь немного больше семядольных и имеют длину 1,5–2 см, листья второй и последующей пары немного больше: 2–3 см, иногда до 4 см. При зимовке растений первого года в оранжевое листья обычно не сбрасывались.

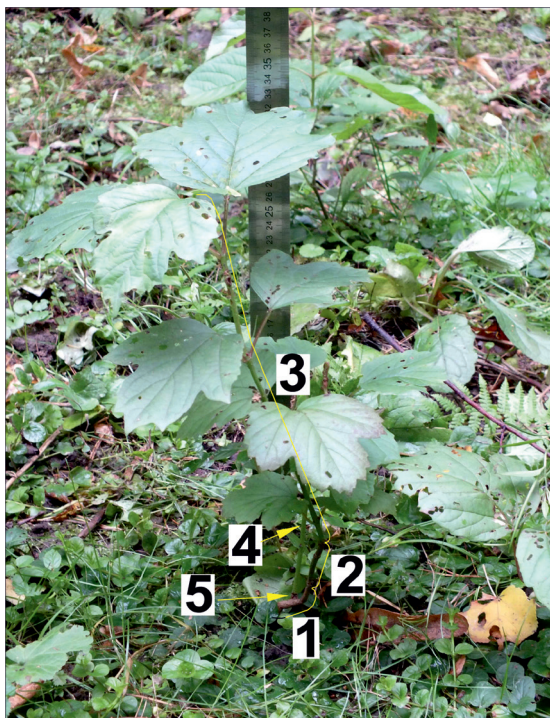
На второй год растения высаживались в открытый грунт и формировали 2–3 метамера. Средняя величина прироста во второй год составила 5 см. Длина междоузлий колебалась от 1,5 до 4 см. При этом около половины опытных растений сохранили листья первого года в течение всего второго года жизни. Семядольные листья также сохранялись довольно долго и опадали постепенно в течение вегетации. У отдельных экземпляров они сохранились почти всю вегетацию и опали только в самом ее конце. Листья первой пары во второй год часто также были цельными с зубчатым краем. Они были меньше последующих листьев (длина 2–4 см), остальные листья уже имели типичную форму (трехлопастные с зубчатым краем), но тоже были несколько меньше взрослых (длина 5–7 см). Боковые почки, образовавшиеся на первичном побеге (побеге первого года по Мазуренко), были хорошо заметны. Гипокотиль к концу вегетации одревеснел и несколько утолщился (толщина 0,3–0,4 см). В конце вегетации (начало октября) листья

приобрели осеннюю окраску от бледно–красной и желто–оранжевой до ярко–малиновой. Листопад происходил неравномерно. Часть листьев сохранилась под снегом до начала следующего вегетационного периода. Все растения развивались как одноосные, ветвления не наблюдалось (рис. 1). Около половины растений в конце вегетации второго года имели наклон. У некоторых произошел изгиб или искривление первичного побега. Такие изменения в характере роста привели к ветвлению на следующий год.

Третий вегетационный период отмечен усилением роста и первым ветвлением. Ветвление наблюдалось у половины (50%) опытных растений. Образовавшиеся новые побеги наиболее уместно считать побегами формирования [5]. Данные побеги образовались преимущественно из почек верхнего или второго сверху узла первичного побега. Они обладали усиленным ростом (относительно общих размеров молодого опытного растения). Впоследствии почти из всех таких побегов образовались скелетные оси. По отношению к первичному побегу эти побеги являлись побегами второго порядка. В единичном случае побег формирования образовался из почки на приросте второго года главного побега. На одном растении образовывалось от 1 до 3 побегов формирования. Практически все растения образовавшие боковые побеги имели хотя бы незначительный наклон. Первичная скелетная ось у двух растений к концу вегетации практически лежала на почве. К концу вегетации прирост предыдущего (второго года) частично одревеснел. Заметно увеличилась толщина части первичного побега до места отхождения последнего нового побега формирования (0,5–0,6 см). Далее толщина первичной скелетной оси была равномерной (0,3–0,5 см). В последующие годы эта разница в толщине стала еще более заметна. Спящие почки на первичном побеге и приросте второго года главного побега были хорошо заметны. У основания каждого нового побега всегда оставались парные спящие почки. Таким образом, количество спящих почек, способных образовать новые побеги формирования (а впоследствии скелетные оси) в зоне первичного побега, значительно увеличилось.



**Рис. 1.** Сеянец Калины обыкновенной в конце вегетации второго года. 1 – первичный побег; 2 – прирост второго года; 3 – сохранившийся ювенильный лист первого года; 4 – листья второго года (заметна осенняя окраска)



**Рис. 2.** Сеянец Калины обыкновенной в конце третьей вегетации. 1 – первичный побег; 2 – прирост второго года; 3 – прирост третьего года; 4 – молодой новый побег формирования; 5 – спящие почки в основании побега формирования

Например, у одного экземпляра с тремя узлами на первичном побеге (семядольный узел + 2 последующих узла) было 3 пары, т.е. 6 спящих почек. Образовались 1 побег формирования из верхнего узла и 2 из второго сверху узла. Следовательно, вместо 3 спящих почек образовалось 6 новых (у основания молодых побегов). Таким образом, количество спящих почек в зоне первичного побега увеличилось с 6 до 9 штук (рис. 2).

Побеги формирования в зависимости от времени начала роста имели различную длину и число метамеров. Если почка трогалась в рост в начале вегетационного периода, то величина прироста образовавшегося из нее годичного побега составляла 25–35 см, а число метамеров в составе годичного побега равнялось 3–4. В случае, если почка просыпалась во второй половине вегетации, величина прироста составляла 10–20 см, а число метамеров 1–2. Наклоненные оси прирастали слабее, чем вертикальные. Длина побега продолжения на наклоненных осях составляла 10–20 см. А на вертикальных осях 25–35 см. Средняя величина прироста для всех экземпляров составила 19,7 см.

Верхушечные почки в большинстве случаев сохранялись. Но в некоторых случаях из-за механических повреждений (упавшие ветки, сильный дождь, ветер и др.), сильного повреждения тлей или листогрызущими насекомыми верхушечные почки отмерли. В дальнейшем из-за этого произошло ложнодихотомическое ветвление. В этот год осенняя окраска была выражена менее ярко. Листопад растянутый. Некоторые растения ушли под снег с зелеными листьями (рис. 2).

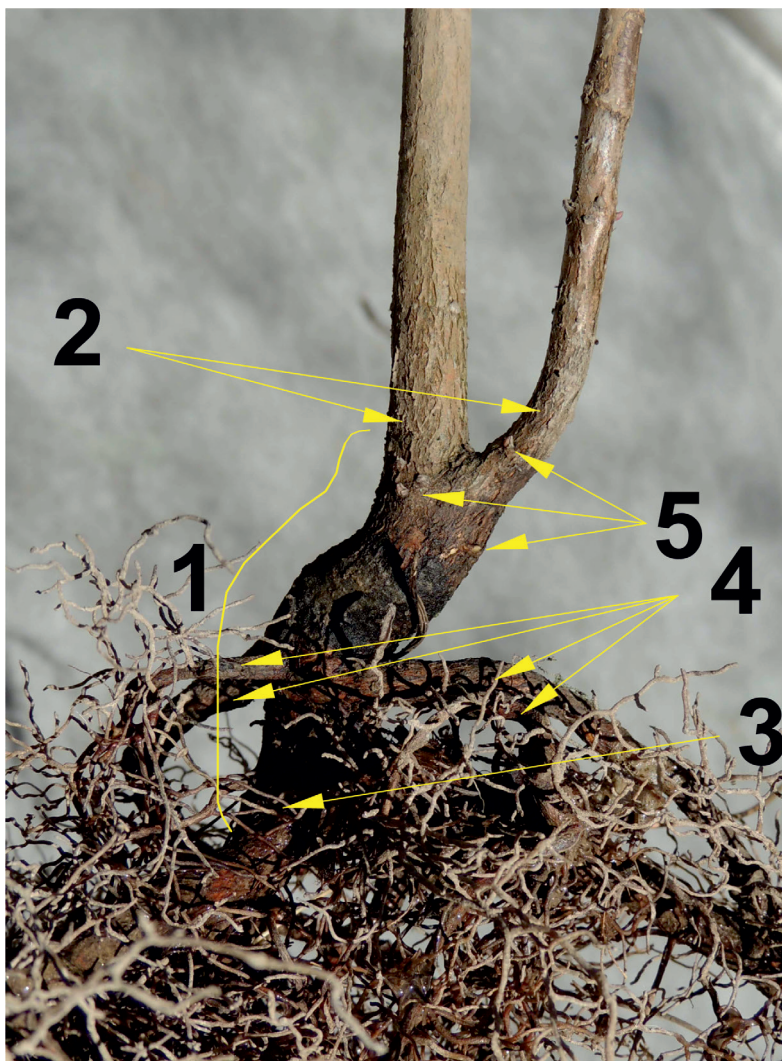
На четвертый год процесс ветвления усилился и произошло увеличение вегетативной массы растений. К началу вегетационного периода у многих опытных эк-

земляров отмерли верхушечные почки на скелетных осях. Часть из них отмерла еще в конце предыдущего вегетационного периода, а часть после перезимовки. Вероятно, это произошло потому, что верхние части прямостоячих скелетных осей впервые зимовали без защиты снежного покрова. Эта закономерность сохранилась и в последующие годы. У этого вида отмирает верхушечная почка и нижележащее междоузлие почти на каждом элементарном побеге (это происходит на побегах всех типов). В результате наблюдается симподиальное нарастание. В случаях, когда отмерла верхушечная почка, рост продолжили боковые почки верхнего или второго сверху узла. Иногда в рост трогались обе почки (ложнодихотомическое ветвление), иногда только одна. Также полностью отмерли некоторые побеги формирования, образовавшиеся в конце предыдущей вегетации. В следствие этого большинство экземпляров в начале 4 вегетационного периода имели 2–3, единично 4 скелетные оси. Один экземпляр был одноосным. За четвертый вегетационный период у Калины обыкновенной наблюдалась наибольшая величина прироста элементарных побегов (средняя – 48 см). В основном продолжали рост побеги формирования, образовавшиеся во второй половине предыдущей вегетации. Наибольшая величина прироста наблюдалась именно на таких побегах. Они заняли лидирующее положение и в дальнейшем именно из них формировались главные скелетные оси [5]. Также на некоторых экземплярах образовались 1–2 новых побега формирования из почек, заложившихся на первичном побеге. Наклон старых (трехлетних) скелетных осей после перезимовки еще более увеличился, а некоторые практически легли на почву и полностью утратили лидирующее положение. В результате сформировался раскидистый куст. Число метамеров в составе побега формирования колебалось от 3 до 5. Также на четвертый год на старых осях впервые образовались побеги ветвления, их количество было незначительным. Побеги этого типа образовывались пролептически из почек 1–3 верхних узлов на приросте предыдущего года. Они состояли из 1–3 метамеров и сами не ветвились. Важно отметить, что при образовании пролептического побега любого типа у его основания всегда остаются парные спящие почки. В основании побегов ветвления такие почки способны формировать новые побеги взамен отмерших или образовывать побеги дополнения [5] или формирования более высокого порядка. У нескольких экземпляров в зоне семядольного узла образовались придаточные корни. Они быстро достигли почвы и заглубились в нее. Также единично появилась первая корневая поросль. После четвертого года жизни стала выделяться укороченная осевая основа куста [3]. Это своеобразное «ядро» куста, образованное первичным побегом, основаниями побегов формирования, основаниями придаточных корней и в меньшей степени верхней частью главного корня (рис. 3). На укороченной осевой основе расположена большая часть спящих почек, из которых в дальнейшем образовывались побеги формирования, дающие новые скелетные оси. Во второй половине вегетации четвертого года жизни у некоторых экземпляров тронулись в рост 1–2 спящие почки на укороченной осевой основе. Из них сформировались короткие одно-двухметамерные побеги формирования. Общая длина таких побегов не превышала 10 см. Основной их рост продолжился в следующем году.

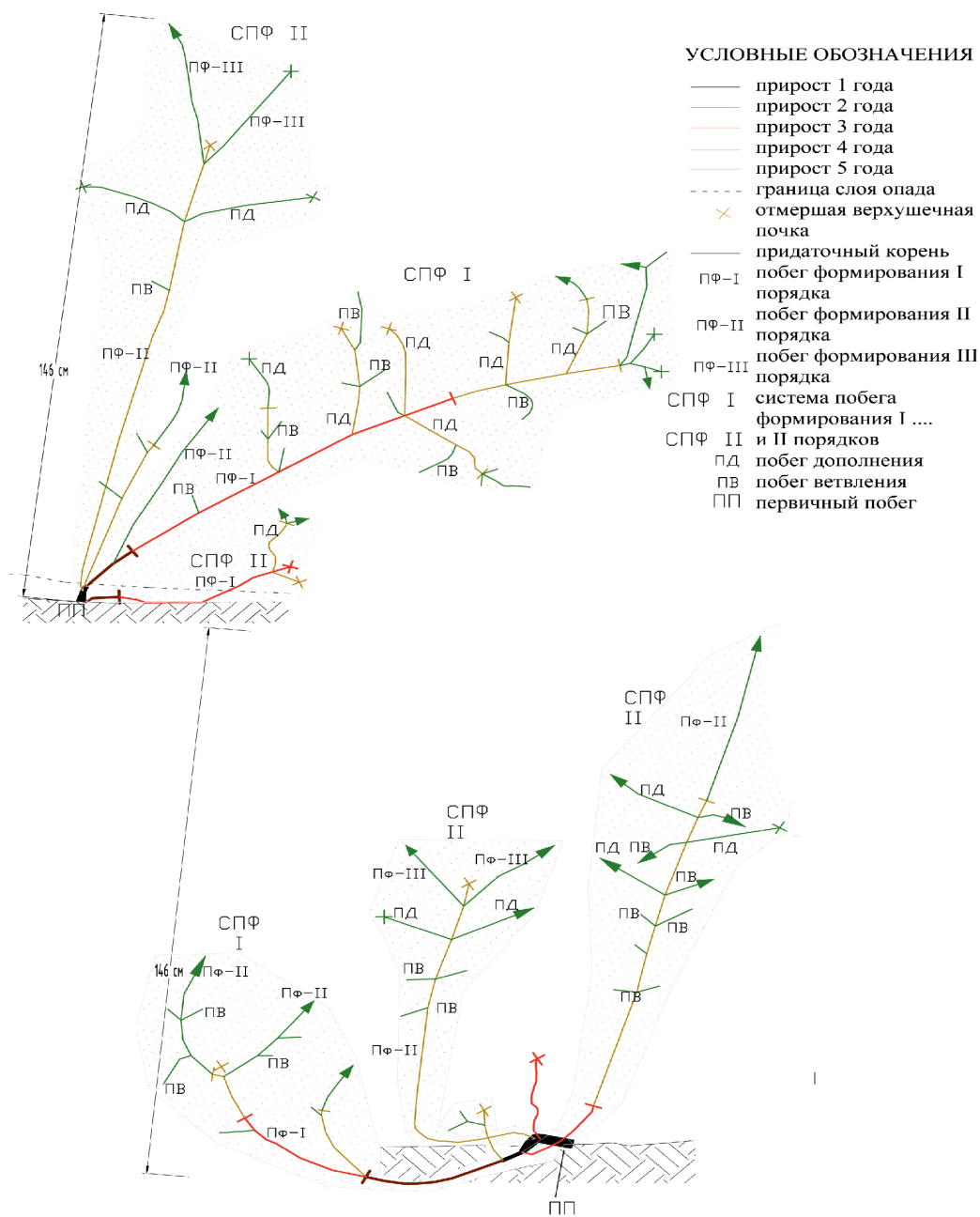
На пятый год жизни наиболее активный рост продолжили молодые побеги формирования, образовавшиеся в предыдущем (прошлом) году или в конце вегетации позапрошлого года. В единичных случаях (у двух экземпляров) прирост практически такой же (и даже большей) величины дали побеги формирования текущего года. Эти побеги заняли положение наравне с более старыми лидирующими скелетными осями. У побегов формирования предыдущего года можно было выделить 3 варианта развития (рис. 4):

1) в предыдущем году величина прироста была большой и верхушечная почка сохранилась (такие побеги наблюдались у 39 % опытных экземпляров) – в этом случае образовался неветвящийся побег продолжения такой же или немного меньшей величины, как и в прошлом году, в верхней части прироста предыдущего года у наиболее мощных побегов образовались 1–3 побега ветвления (по 1–3 метамера длиной 4–6 см в каждом).

2) величина прироста в предыдущем году была большой, но верхушечная почка отмерла (такие побеги отмечены у 48 % экземпляров) – в этом случае тронулись в рост боковые почки одного, двух, реже трех верхних узлов. Если тронулись в рост только почки самого верхнего узла, то величина прироста была лишь немного меньше прошлогодней. Такие побеги можно считать побегами формирования третьего порядка в составе скелетной оси.



**Рис. 3.** Укороченная осевая основа опытного экземпляра Калины обыкновенной.  
1 – укороченная осевая основа; 2 – основания скелетных осей; 3 – главный корень;  
4 – придаточные корни; 5 – спящие почки на укороченной осевой основе



**Рис. 4.** Схемы пятилетних экземпляров Калины обыкновенной. На побеге формирования 2-го типа образовались в текущем ПФ-III и ПД (вверху). Побег формирования 1 типа (внизу)

Чем больше почек тронулось в рост, тем меньшее количество метамеров образовалось в составе элементарных побегов, и тем меньшей была величина прироста этих побегов. Такие побеги, кроме самых верхних, уже не обладали признаками побега формирования, но были мощнее побегов ветвления, поэтому их целесообразно

но считать побегами дополнения (тоже третьего порядка). Побеги ветвления в этом случае образовывались единично из почек нижерасположенных узлов.

3) величина прироста в предыдущем году была незначительной, образовались всего 1–2 метамера (у 24 % экземпляров) – верхушечная почка сохранилась и продолжила рост. В результате образовался неразветвленный элементарный побег [2] величина прироста которого достигала 70–100 см и более. В большинстве случаев общая длина побега стала сравнима с длиной лидирующих скелетных осей, а иногда и превышала ее.

У разных экземпляров могли встречаться побеги как одного, так и двух, или всех трех типов. Также на старых наклоненных скелетных осях образовались побеги формирования и побеги дополнения в зоне прироста второго, а иногда и третьего года жизни. Побеги ветвления (только первого порядка) образовывались в незначительном количестве. Верхушки старых лежащих на почве скелетных осей укоренились. Величина прироста на побегах продолжения таких осей была незначительной (до 3–10, иногда до 15 см). Данные по изменению величины прироста в зависимости от возраста опытных растений приведены в таблице (табл. 1). Опытные экземпляры имели по 2–5 скелетных осей, большинство имело 4 скелетные оси. Кроме того, у некоторых экземпляров на старых скелетных осях образовались по 1–2 новых побега формирования. Укороченная осевая основа еще несколько утолщилась. Ее толщина достигала 1,5–2,5 см, в зависимости от количества скелетных осей. Особенно хорошо она была выражена у экземпляров с четырьмя примерно равноценными скелетными осями. Толщина самих осей (и молодых побегов формирования) у основания колебалась от 0,5 до 1,5 см. Самыми тонкими были самые старые оси (0,5–0,7 см). Самыми толстыми – лидирующие двух-трехлетние оси (1,2–1,5 см). Толщина остальных скелетных осей и молодых побегов формирования колебалась от 0,7 до 1,0 см. Укороченная осевая основа у всех экземпляров была погружена в опад, а в некоторых случаях (около 20 % экземпляров) и в почву. Продолжала появляться и развиваться корневая поросль. После 5 года жизни большинство опытных экземпляров можно было назвать геоксилными кустарниками [7].

Весной 6 года жизни опытные растения были рассажены для увеличения площади питания. В течение 6 вегетационного периода наибольший прирост вегетативной массы отмечался в верхней части кроны. Вследствие отмирания верхушечных почек преобладал симподиальный тип нарастания скелетных осей. Увеличение осей в длину происходило за счет образования побегов формирования более высокого порядка (третьего). Величина прироста таких побегов была значительно меньше (в 1,5–2 раза), чем у побегов формирования второго порядка, образовавшихся в предыдущем году.

Таблица 1

**Изменение величины прироста у опытных экземпляров Калины обыкновенной по годам выращивания**

Год выращивания	Средняя величина прироста осей ( $\bar{x} \pm m_x$ , см)	Минимальная величина, см	Максимальная величина, см	Размах варьирования (lim, см)
2	4,7 ± 3,0	1,5	9,5	8,0
3	18,4 ± 3,0	1,5	36,0	34,5
4	47,9 ± 3,0	19,5	98,5	79,0
5	22,3 ± 3,0	12,0	43,9	31,9



Также из почек 3–4 верхних узлов прироста предыдущего года образовывались побеги дополнения. Единично на скелетных осях образовались побеги формирования на приростах 2 года жизни этих осей. Один из этих побегов обладал всеми свойствами побега формирования, а два других образовались в конце вегетации и имели только по 2 метамера в своем составе. На приростах побегов формирования и дополнения предыдущего года образовались побеги ветвления. На некоторых прошлогодних побегах ветвления впервые образовались побеги ветвления второго порядка. Побеги ветвления у Калины обыкновенной в молодом возрасте хорошо отличимы от побегов других типов. Они более тонкие (0,2–0,3 см), имеют в своем составе 1–3 (крайне редко могут иметь до 5) метамера, после каждой вегетации почти всегда отмирают 1–2 последних метамера, а иногда и весь побег целиком. На следующий год могут появиться побеги ветвления второго порядка. Если этого не происходит, то через 1–2 года побег ветвления отмирает полностью.

На 6 год продолжился процесс укоренения стелющихся осей, но связь с укорененных участков с материнским кустом осталась неизменной. В конце вегетации, как и в предыдущие годы отмерло большинство верхушек. Этот процесс на стелющихся осях был выражен несколько слабее, чем на прямостоячих и наклонных.

На 7 год жизни стало хорошо прослеживаться соотношение процессов нарастания и отмирания. Нарастание побеговой системы идет снизу вверх, а отмирание в противоположном направлении. В рамках каждого отдельно взятого побега такая закономерность сохраняется. Процесс отмирания на 7 год усилился и у некоторых экземпляров даже преобладал над нарастанием. Лидирующие скелетные оси перестали прирастать в длину, но при этом стало образовываться большее количество побегов ветвления. Появились побеги ветвления третьего порядка. У 1/3 опытных экземпляров образовались одиночные побеги ветвления из почек на укороченной осевой основе и из почек на приросте 2 года жизни лидирующей скелетной оси. Некоторые почки на осевой основе стали крупными и хорошо заметными, в дальнейшем из этих почек при благоприятных условиях образуются новые побеги формирования. Осевая основа была погружена в опад или в почву. Продолжилось укоренение стелющихся осей.

Таким образом, развитие Калины обыкновенной начинается с одноосной структуры. Ветвление начинается на 3–4 год жизни сеянцев. Изменение направления роста оси или ее повреждение являются факторами, стимулирующими ветвление. На 4–5 год жизни моноподиальный тип нарастания осей сменяется симподиальным. В дальнейшем симподиальный тип нарастания наблюдается практически в каждой отдельно взятой системе побега формирования. Первичные скелетные оси, а точнее их части выше ответвления побегов формирования второго порядка, на 4–5 год обычно утрачивают лидирующее положение и полегают. На следующий год после полегания оси обычно укореняются. Нижние части скелетных осей, расположенные ниже ответвления побегов формирования более высокого порядка, входят в состав укороченной осевой основы наряду с первичным побегом. Если побеги формирования образуются в средней или верхней части кроны, то нижние части материнских осей со временем входят в состав составной скелетной оси [5]. Структуру ветвления можно рассматривать в пределах каждой отдельной скелетной оси. В этом случае ярко выражена акротония [7]. Базитония проявляется только в образовании новых побегов формирования из почек на укороченной осевой основе при рассмотрении куста в целом. Первая корневая поросль появляется на 4–5 год, но порослевые побеги слабые и не играют существенной роли в структуре куста.

Корневая система у особей изучаемого вида имеет смешанную структуру. Главный корень в начале хорошо выражен, но затем он сильно ветвится и теряется в

общей массе корней. Тем не менее, его старая часть остается хорошо заметной во все последующие годы из-за своего значительного утолщения (толщина 1–1,7 см). Боковые корни образуются в большом количестве и также сильно ветвятся. Придаточных корней немного (1–3 шт.), они обычно образуются в зоне семядольного или других узлов первичного побега. При чем часто они образуются над почвой, а потом заглубляются в нее. При заглублении укороченной осевой основы в почву процесс образования придаточных корней усиливается. Придаточные корни достигают толщины 0,5 см и обильно ветвятся. Общая структура корневой системы в 7–летнем возрасте поверхностная или мочковатая. В почву корни проникают до глубины 30–40 см. Диаметр корневой системы до 70 см.

Проростки переходят в ювенильное состояние после появления первых настоящих листьев, через 5–14 дней после прорастания. Моментом перехода из ювенильного состояния в иматурное можно считать смену ювенильных листьев взрослыми. Это происходит в течение вегетации на второй год жизни, а иногда при начале третьей вегетации. О смене иматурного состояния виргинильным сигнализирует начало ветвления, которое происходит на 3 или 4 год жизни сеянцев. В дальнейшем происходит увеличение размеров особей и наращивание вегетативной массы. Завершением ранних этапов онтогенеза можно считать момент, когда утратившие лидерство стелющиеся первичные скелетные оси начинают укореняться. Дальнейшее развитие происходит по спирали, в каждом витке (цикле) которой происходит наращивание (при благоприятных условиях) вегетативной массы за счет образования новых побегов формирования и их систем. Этот процесс для взрослых генеративных особей описан в работах М. Т. Мазуренко и А. П. Хохрякова [4, 5] В определенный момент куст должен достигнуть такого уровня развития, при котором станет возможным переход в генеративное состояние. При неблагоприятных условиях развитие куста может замедляться или останавливаться, а в некоторых случаях может происходить деградация побеговой системы.

### Библиографический список

1. *Александрова М. С.* Калины [*Viburnum* sp.; ботаническое описание, декоративные качества, декоративное использование]. В мире растений. 2003. № 2. С. 23–25
2. *Грудзинская И. А.* Летнее побегообразование у древесных растений и его классификация. Ботанический журнал. 1960. Т. 45. № 7. С. 968–978
3. *Карпун Ю. Н.* Субтропическая декоративная дендрология: Справочник. Спб.: Издательство «ВВМ», 2010. 580 с.
4. *Мазуренко М. Т.* Системы побегов и циклы их развития у кустарников семейства Жимолостные. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Москва, 1973
5. *Мазуренко М. Т., Хохряков А. П.* Структура и морфогенез кустарников. М.: Наука, 1977. 160 с.
6. *Сахоненко А.Н.* Изучение семенного размножения видов рода Калина – *Viburnum* L., плодоносящих в дендрарии имени Р. И. Шредера. Вестник науки и образования. 2015. № 3 (5). С. 41–45.
7. *Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М.: Высш. шк., 1962. 378 с.
8. *Angiosperm Phylogeny Group (2003).* An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of the Linnean Society. 2003. № 141. – P. 399–436.
9. *Winkworth R.C. and Donoghue M.J.* *Viburnum* phylogeny based on combined mo-

lecular data: implications for taxonomy and biogeography. *American Journal of Botany*. 2005. № 92(4). P. 653–666.

10. Krüssmann G. *Manual of Cultivated Broad-Leaved Trees and Shrubs*. Timberpress, 1984–1986. Vol. III. 745 p.

## ONTOGENY STAGES OF SEED PROPAGATION OF INDIVIDUAL SPECIES OF *VIBURNUM OPULUS* L.

A.N. SAKHONENKO<sup>1</sup>, D.L. MATYUKHIN<sup>2</sup>

(Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy)

*The goal of this scientific work is detailed studying of the early stages of ontogeny of Viburnum opulus species. For the first time, the authors present the development of Viburnum opulus plants starting from seeds germination. Over the first seven years, the authors observed the seedling development. In 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> years the plants have one stem only. During the 3<sup>rd</sup> or 4<sup>th</sup> year transition to many stems structure (shrub) is observed. Basing on these observations, the authors have determined the moment of change in the plant structure. Sleeping buds of the 1<sup>st</sup> year play the most important role in the plant structure formation. In subsequent years, the vegetative mass of the plant increases through the formation of shoots of various types. On the basis of observations, several age-related conditions of young plants have been identified: seedlings, juvenile, immature and virgin. The duration of each state is different. Types of growth and branching at different periods of a plant's life are not the same and change in the process of age state changing. The role of sleeping buds in the formation of the shoot system of individuals has also been studied. The location of sleeping buds has been determined and the factors that contribute to their awakening have been identified. In the structure of a bush, a shortened axial base is distinguished that carries the largest number of sleeping buds. The processes of developing formation shoots from sleeping buds were first analyzed, and then the process of formation of the skeletal axes of the bush was analyzed, as well as the types of growth and branching of the axes. Measurements of the size of increments along the axes and the determination of the location of the axes made it possible to evaluate the rate of growth in different years and different time periods to determine the leading and secondary axes. The authors have also studied and described variants of developing of formation shoots of higher orders on the skeleton axes, shoots of branching and adding.*

**Key words:** *Viburnum opulus*, early stages of ontogeny, branching, growth, sleeping buds, shoot of formation, shoot of branching, skeleton axe.

### References

1. Aleksandrova M. S. Kaliny [Viburnum sp.; botanicheskoye opisaniye, dekorativnyye kachestva, dekorativnoye ispol'zovaniye] [High cranberry [Viburnum sp.; botanical description, decorative qualities, decorative use]]. *V mire rasteniy*. 2003. No. 2. Pp. 23–25
2. Grudzinskaya I. A. Letneye pobegoobrazovaniye u drevesnykh rasteniy i yego klassifikatsiya [Summer shoot-formation in woody plants and its classification]. *Botanicheskiy zhurnal*. 1960. Vol. 45. No. 7. Pp. 968–978
3. Karpun Yu. N. Subtropicheskaya dekorativnaya dendrologiya: Spravochnik [Subtropical decorative dendrology: Handbook]. Spb.: Izdatel'stvo "VVM", 2010. 580 p.
4. Mazurenko M. T. Sistemy pobegov i tsikly ikh razvitiya u kustarnikov semeystva Zhimolostnyye. Dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh

nauk [Systems of shoots and cycles of their development in the bushes of the Hypophagous family. PhD (Bio) thesis]. Moskva, 1973

5. *Mazurenko M. T., Khokhryakov A. P.* Struktura i morfogenez kustarnikov [Structure and morphogenesis of shrubs]. M.: Nauka, 1977. 160 p.

6. *Sakhonenko A.N.* Izucheniye semennogo razmnozheniya vidov roda Kalina – Viburnum L., plodonosyashchikh v dendrarii imeni R. I. Shredera [Studying of seed reproduction of fructiferous species of the Kalina - Viburnum L. genus in the arboretum named after R. I. Shreder]. Vestnik nauki i obrazovaniya. 2015. No. 3 (5). Pp. 41–45.

7. *Serebryakov I.G.* Ekologicheskaya morfologiya rasteniy. Zhiznennyye formy pokrytosemennykh i khvoynykh [Ecological morphology of plants. Life forms of angiosperms and conifers]. M.: Vyssh. shk., 1962. 378 p.

8. Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of the Linnean Society. 2003. No. 141. – Pp. 399–436.

9. *Winkworth R.C. and Donoghue M.J.* Viburnum phylogeny based on combined molecular data: implications for taxonomy and biogeography. American Journal of Botany. 2005. No. 92(4). Pp. 653–666.

10. *Krüssmann G.* Manual of Cultivated Broad-Leaved Trees and Shrubs. Timberpress, 1984–1986. Vol. III. 745 p.

**Сахоненко Алексей Николаевич** – асп. кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Прянишникова, 6; тел.: (499) 976–16–18; e-mail: alesx@mail.ru).

**Матюхин Дмитрий Леонидович** – к. б. н., доц. кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Прянишникова, 6; тел.: (499) 976–16–18; e-mail: botanika2@timacad.ru).

**Aleksei N. Sakhonenko** – postgraduate student, the Department of Botany, Selection and Seed Growing of Garden Plants, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Pryanishnikova Str., phone: (499) 976-16-18; e-mail: alesx@mail.ru).

**Dmitry L. Matyukhin** – PhD (Bio), Associate Professor, the Department of Botany, Selection and Seed Growing of Garden Plants, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Pryanishnikova Str., 6, phone: (499) 976-16-18; e-mail: botanika2@timacad.ru).