



ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН *MYRTUS COMMUNIS L. VAR. BELGICA*, ПОЛУЧЕННЫХ В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Л. А. ЛОГВИНЕНКО, научный сотрудник,

Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
(298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита; e-mail: nbs_plant@mail.ru)

Ключевые слова: мирт, *Myrtus communis L.*, семена, всхожесть, энергия прорастания, хранение семян, плод, масса 1000 семян, семенная продуктивность.

Изучены качественные характеристики семян мирта в зависимости от продолжительности их хранения. Установлено, что данная культура не имеет периода покоя, всхожесть свежесобранных семян составила 63 %, однако незначительный период покоя после уборки обеспечил более качественные посевные характеристики, всхожесть возросла до 97 %, энергия прорастания увеличилась до 71 %, а длительность периода прорастания снизилась до дней. Хранение семян более одного года существенно снизило их качественные показатели – энергия и лабораторная всхожесть достоверно снизились в 2,0 и 1,7 раза. При посеве семенами со сроком хранения два и более лет энергия прорастания составила 15 %, а всхожесть 32 %. На сортоиспытательном участке Никитского ботанического сада ежегодно формировались и полноценно вызревали семена мирта обыкновенного. Период формирования и созревания сильно растянут во времени и равнялся 95–110 дням. Вес плодов с куста возрастом 7 лет составил в среднем 1115 г, а количество плодов – 2593–2608 шт/куст. Выделено три типа плодов: мелкие, средние и крупные, обуславливающие соответственно 3 формы ягоды: круглую, овальную и грушевидную. Количество семян в них колебалось от 1–4 штук в мелком плоде и до 11–16 штук в крупном плоде. Выполненные и качественные семена формируются в плодах среднего размера, имея всхожесть 91,0 %, энергию прорастания 74,0 %, максимальную массу 1000 семян 8,20 г. Высокие показатели всхожести показали семена, не очищенные от околоплодника. Плоды мирта при созревании семян имели высокую влажность – 63 %, и на протяжении всего периода хранения околоплодник защищал семя от пересыхания.

SPECIAL FEATURES OF SEED GROWTH *MYRTUS COMMUNIS L. VAR. BELGICA*, RECEIVED UNDER THE CONDITIONS OF CULTURE SOUTH BEACH OF CRIMEA

L. A. LOGVINENKO, scientific researcher,

The Labor Red Banner Order Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center of the RAS
(298648, Crimea, Yalta, urban settlement Nikita; e-mail: nbs_plant@mail.ru)

Keywords: myrtle, *Myrtus communis L.*, seeds, germination, germination energy, seed storage, fruit, 1000 seed weight, seed production.

The qualitative characteristics of myrtle seeds were studied depending on the duration of their storage. It was established that this crop has no rest period, the germination of freshly harvested seeds was 63 %, however, a slight rest period after harvesting provided better sowing characteristics, germination increased to 97 %, germination energy increased to 71 %, and the duration of the germination period decreased to 30 days. Storing seeds for more than one year has significantly reduced their quality indicators – energy and laboratory germination have significantly decreased by 2.0 and 1.7 times. When sowing seeds with a shelf life of two or more years, germination energy was 15 %, and germination rate was 32 %. At the variety-testing site of the Nikitsky Botanical Garden, the seeds of myrtle ordinary were formed annually and fully ripened. The period of formation and ripening is greatly extended in time and was 95–110 days. The weight of fruits from a bush aged 7 years averaged 1115 g, and the number of fruits is 2593–2608 pcs/bush. Three types of fruits were identified: small, medium and large, causing respectively 3 forms of berries: round, oval and pear-shaped. The number of seeds in them ranged from 1–4 pieces in small fruit and up to 11–16 pieces in large fruit. The most accomplished and high-quality seeds are formed in medium-sized fruits, having a germination rate of 91.0 %, a germination energy of 74.0 %, and a maximum mass of 1000 seeds – 8.20 g. High rates of germination showed seeds not purified from the pericarp. When the seeds were ripening, the myrtle had a high moisture content – 63 % and during the whole period of storage the pericarp protected the seed from drying out.

Цель и методика исследований

В коллекции Никитского ботанического сада субтропические виды лекарственных растений занимают особо значимую роль, являясь источником ценного лекарственного сырья [1]. Среди вечнозеленых кустарников мирт обыкновенный (*Myrtus communis* L.) представляет наибольший научный интерес как лекарственное, эфиромасличное, пряно-ароматическое и декоративное растение [2]. В настоящее время он культивируется в Западной Европе, Средиземноморье, Индии, Аравии. В условиях России выращивание и размножение данной культуры возможно на очень ограниченной территории, в частности в субтропической прибрежной полосе Южного берега Крыма (ЮБК) [3]. В данной климатической зоне растения проходят полный цикл развития и образуют морфологически развитые семена [4]. В этих экологических условиях плоды разных морфологических форм имеют идентичную морфологию и представляют собой малочленную сочную ягоду округлой формы с семенами. Мякоть их однородная, нежная, белого цвета. Способность размножаться семенами в условиях культуры является главным показателем успешности интродукции, что позволяет в большом количестве обеспечить выход посадочного материала. Основным препятствием внедрения этой культуры является повышенная теплолюбивость, а в мировой флоре отсутствуют сорта-аналоги мирта, устойчивые к низким температурам. В связи с этим получение семян местной репродукции является основой в первичной селекционной работе по выведению морозоустойчивых сортов. В наших условиях период созревания семян наступает в конце ноября и совпадает со значительным снижением тепла. В эти календарные сроки часто ночные температуры воздуха опускаются до 0 °С и ниже. Эндогенные факторы оказывают существенное влияние как на морфологические признаки, так и биологию формирования семян интродуцентов, таких как жизнеспособность, всхожесть и продолжительность хранения [5]. Изучение биологии прорастания семян мирта обыкновенного не только позволяет выявить адаптационный потенциал данной культуры, но и имеет первостепенное значение для разработки практических мероприятий по хранению и подготовке семян к посеву. До настоящего времени сформированные в условиях культуры ЮБК семена описаны фрагментарно и касаются в основном их морфологических характеристик. Вопросы особенностей биологии прорастания семян остаются открытыми.

Цель исследований – изучение особенностей прорастания семян мирта обыкновенного в зависимости от продолжительности хранения, полученных в условиях культуры на Южном берегу Крыма.

Объект исследований – семена *Myrtus communis* L. var. *belgica*, собранные в период с 2014 по 2017 гг.

Южный берег Крыма характеризуется сухим субтропическим климатом средиземноморского типа. Средняя годовая температура колеблется от +12 до +15 °С, абсолютный минимум зимой составляет от –7 до –10 °С, максимум летом в пределах 36–38 °С; переход среднесуточной температуры выше 5 °С происходит в первой – второй декаде марта, ниже этого значения – в начале декабря. Количество осадков достигает 560 мм с преобладанием их в осенне-зимний период [6]. В данных климатических условиях *Myrtus communis* L. культивируется много лет, здесь он ежегодно цветет и плодоносит.

Морфологическая характеристика составлена по результатам оптико-визуального обследования воздушно-сухих семян. Массу 1000 штук определяли по классической методике [3], лабораторную всхожесть – по ГОСТ 13056.6-97 [7]. Опыт закладывали свежесобранными семенами, затем на протяжении первых полутора месяцев динамику прорастания прослеживали с периодичностью в 5 дней с целью выявления пика всхожести, в следующие 6 месяцев один раз в квартал, в последствие через каждые 30 дней на протяжении 2,5 лет хранения. Всхожесть семян оценивали на 30-й день по количеству нормально развитых проростков, энергию прорастания на 15-й день. Интенсивность энергии прорастания интродуцента определяли по Т. В. Елисафенко, которую рассчитывали как процент проросших семян на 15-й день от начала прорастания [8]. Биологическую долговечность определяли как период потери всхожести семян ниже 50 % ее максимальных значений. Статистическую обработку результатов исследований проводили по алгоритму дисперсионного анализа в изложении Б. А. Доспехова [9].

Результаты исследований

Плоды мирта обыкновенного представляют собой темно-фиолетовую сочную многосемянную ягоду. Семена почкообразные по форме, молочно-желтоватого цвета, гладкие и блестящие длиной 3–4 мм и шириной 2–3 мм. Результаты наших исследований показали, что в условиях ЮБК свежесобранные семена мирта обыкновенного не имели периода покоя и прорастали сразу после сбора со всхожестью 63 %, что полностью согласуется с данными В. Н. Ворошилова [10], который доказал, что семена культур тропического и субтропического происхождения только что вызревшие способны прорастать сразу после сбора. Спустя всего 15 дней после уборки их активность резко возросла, вошло уже 94 % высеванных семян, что достоверно выше в сравнении с первым сроком сева (рис. 1). Наименьшая существенная разница ($НСП_{05}$) составила 23,4, тогда как разница по всхожести между этими сроками посева составила 30,9 %. Первые проростки появились уже на 8–10-е сутки. Также достоверно снизилась и

длительность периода прорастания с 45 до 33 дней при $НСР_{05} = 9$. Энергия прорастания в этот срок посева оставалась низкой – 19 %.

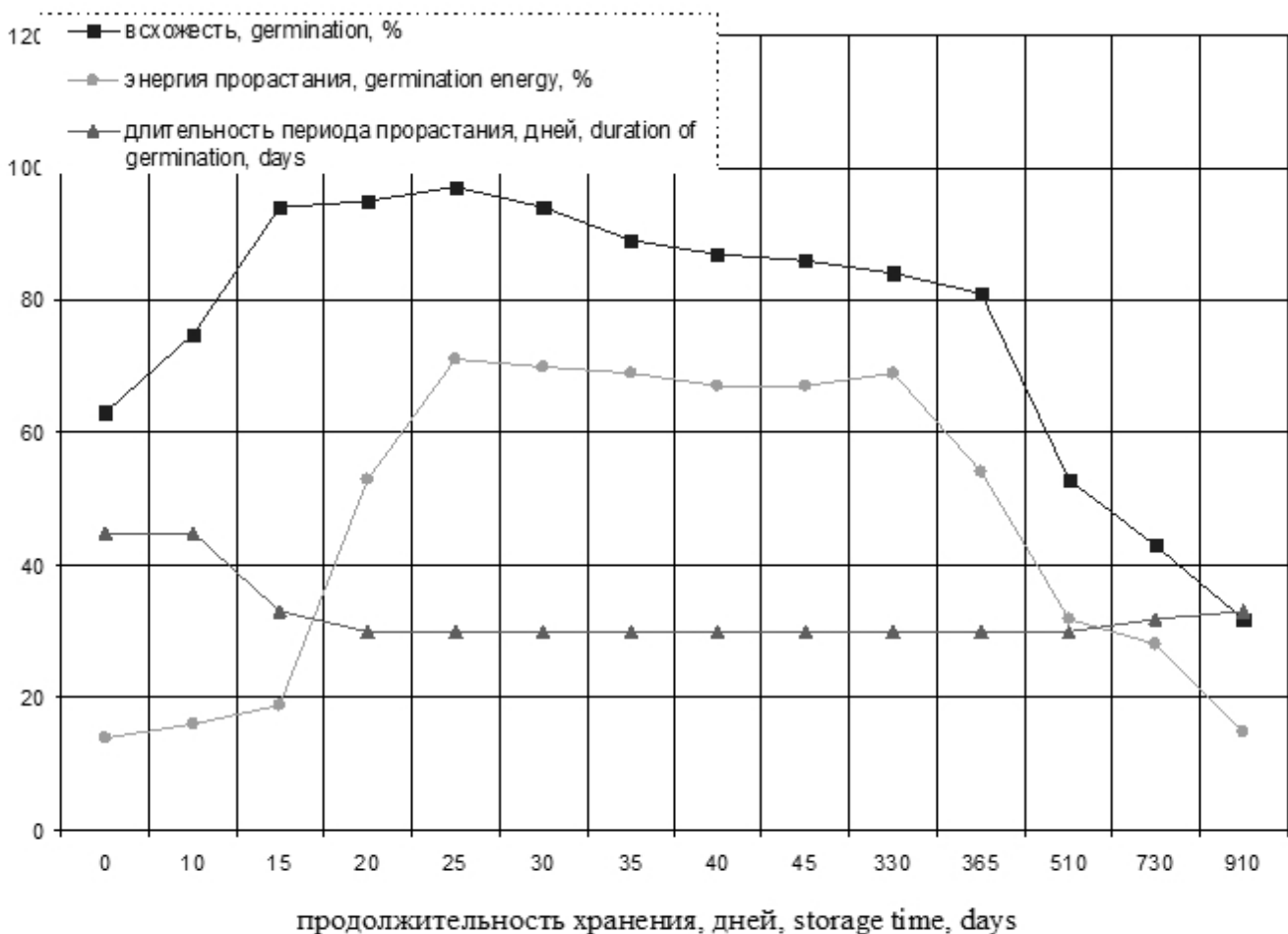
Хранение семян мирта с 15 до 30 дней благоприятно сказалось на качественных показателях: достоверно сократился период прорастания семян, энергия достигла максимума для этой культуры, всхожесть превысила 94 %. Видимо, даже непродолжительный покой, обеспеченный протяженностью хранения семян до 1 месяца, способствовал активизации физиологического механизма прорастания.

Через два месяца хранения показатели длительности периода прорастания, энергии и всхожести практически не изменились и находились в пределах наименьшей существенной разницы к одному месяцу хранения, хотя наметилась незначительная тенденция к снижению энергии прорастания и всхожести. Данная закономерность прослеживалась на протяжении всего года.

Хранение семян продолжительное время – 510 дней (полтора года) – существенно снизило качественные характеристики высеянных семян. Длительность периода прорастания осталась неизменной, а энергия и лабораторная всхожесть достоверно снизились

соответственно в 2,0 и 1,7 раза в сравнении с семенами, хранившимися до 1 года. При посеве более «старыми» семенами (2 и более лет) данные показатели продолжали снижаться: энергия прорастания составила 15 %, а всхожесть 32 % (рис. 1).

Математическая обработка результатов данного опыта показала, что длительность периода прорастания семян мирта обратно пропорциональна продолжительности хранения в первые 20 дней после сбора, затем на протяжении всего эксперимента этот показатель оставался неизменным. Посев семенами спустя две недели после уборки достоверно снижает период прорастания в сравнении со свежесобранными. Физиологический механизм торможения, который прослеживался до этого времени (до 15 дней после уборки) связан с пониженной активностью зародыша семени, о чем в своих работах пишет М. Г. Николаева [11]. Показатель энергии прорастания семян достоверно выше при посеве в период с 20-го дня хранения и до года. Семена, хранившиеся в период от 15 дней до 17 месяцев, обладали достоверно более высокой энергией прорастания. Аналогичные данные получены и по показателю всхожести, которая при посеве свежесобранными семенами составила



продолжительность хранения, дней, storage time, days

Рис. 1. Длительность периода прорастания, энергия и всхожесть семян мирта в зависимости от продолжительности их хранения, 2014–2016 гг.

Fig. 1. The duration of the germination period, energy and germination of myrtle seeds, depending on the duration of their storage, 2014–2016

Таблица 1
Морфометрическое описание плодов сортообразца *Myrtus communis*, 2014–2016 гг.

Table 1
Morphometric description of the fruit of Myrtus communis, 2014–2016

Показатели <i>Indicators</i>	Плод-ягода <i>Berry fruit</i>		
	Крупный <i>Large</i>	Средний <i>Middle</i>	Мелкий <i>Small</i>
Плод, форма <i>Fruit, shape</i>	Грушевидная <i>Pear-shaped</i>	Овальная <i>Oval</i>	Круглая <i>Round</i>
Длина, мм <i>Length, mm</i>	11–12	8–9	6–7
Ширина, мм <i>Width, mm</i>	8–9	7–9	5–6
Семена, размер: <i>Seeds size</i>	Мелкие <i>Small</i>	Крупные <i>Large</i>	Средние <i>Middle</i>
Количество в плоде, шт. <i>The amount in the fruit pcs.</i>	11–20	5–9	1–4

Таблица 2
Качественные показатели семенного материала мирта
в зависимости от размера плода со сроком хранения 6 месяцев, 2014–2017 гг.

Table 2
Qualitative indicators of myrtle seed depending on the size of the fruit with a shelf life of 6 months, 2014–2017

Показатели <i>Indicators</i>	Размер плода <i>Fetus size</i>		
	Крупные <i>Large</i>	Средние <i>Middle</i>	Мелкие <i>Small</i>
Всхожесть, % <i>Germination, %</i>	82,0	91,0	90,0
НСР ₀₅ (всхожесть) = 5,7 SSD ₀₅ (germination) = 5,7			
Энергия прорастания, %	68,0	74,0	60,0
НСР ₀₅ (энергия) = 4,9 SSD ₀₅ (energy) = 4,9			
Интенсивность энергии прорастания, % <i>Intensity of germination energy, %</i>	75,6	65,9	72,3
Fф < Fт (интенсивность энергии) <i>F actual < F theoretical (energy intensity)</i>			
Масса 1000 шт., г <i>Mass of 1000 pcs, g</i>	7,23	8,20	7,63
НСР ₀₅ (масса 1000 шт.) = 0,94 SSD ₀₅ (weight of 1000 pcs) = 0,94			

63 %, через 10 дней хранения – 75 %, с 15 до 30 день хранения была максимальная – 97 %, со 2 месяца и до 11 несколько снизилась до 84–88 %, через год хранения упала до 53 %, через полтора года – до 43 %, через два года – до 22 %.

Биологическая долговечность семян, сформировавшихся в условиях ЮБК, равна 17 месяцам, к этому времени всхожесть их составила всего 43 %, а количество дней до появления первых проростков было максимальным – 20. К концу второго года хранения семена при посеве в почву не проросли, а лабораторная всхожесть при постоянной температуре 20 °С составила 22–28 %.

Выявление особенностей прорастания семян мирта является первым этапом в разработке основных элементов технологии его культивирования на

ЮБК и на сходных по климатическим условиям территориях.

Семенная продуктивность культур – это один из важных критериев степени акклиматизации растений при интродукции. На сортоиспытательном участке Никитского ботанического сада ежегодно формировались и полноценно вызревали семена мирта обыкновенного. Вес плодов с куста возрастом 7 лет составил в среднем 1115 г, а количество плодов – 2593–2608 шт/куст. Период формирования и созревания сильно растянут во времени и равнялся 95–110 дням. В это время резко выражены сезонные колебания важнейших климатических факторов, таких как температура и осадки, это повлияло на значительную неоднородность семенного потомства. Данное явление свойственно для интродуцентов.

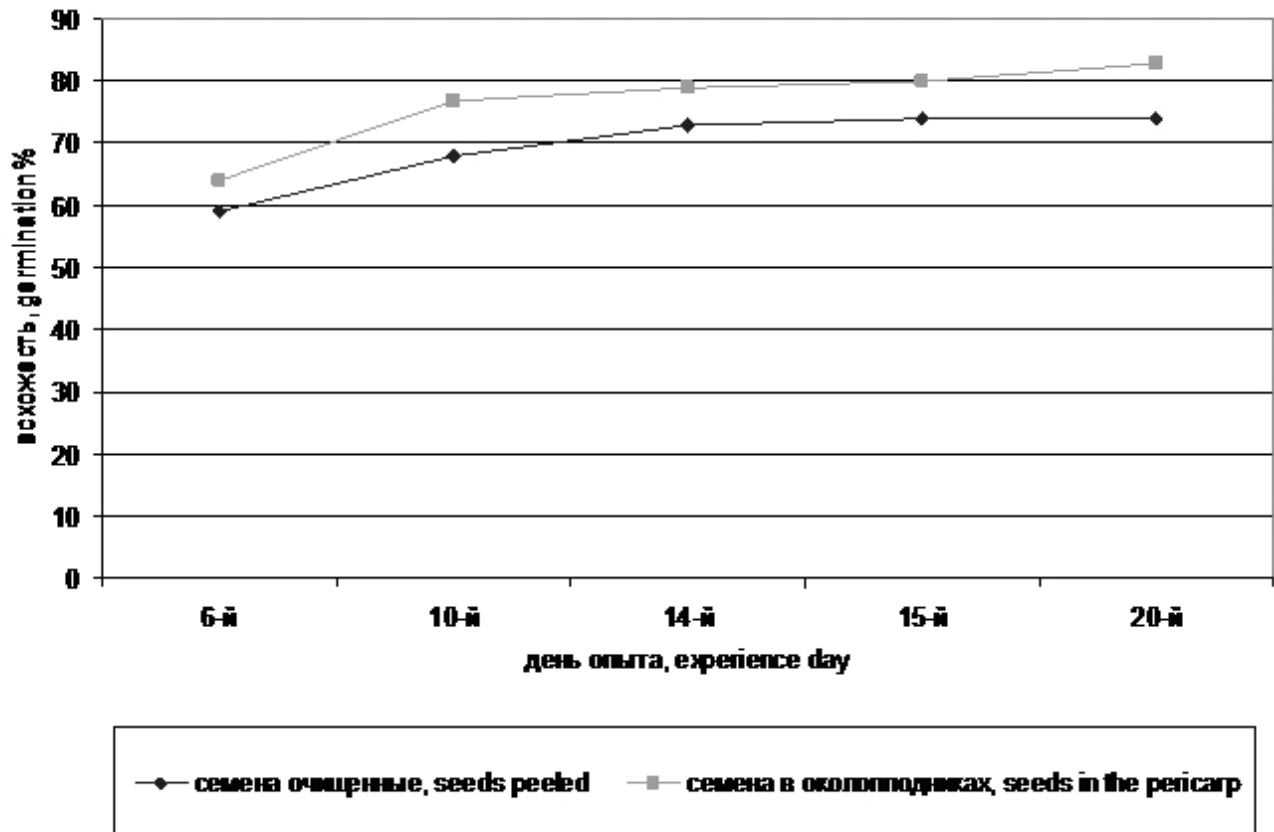


Рис. 2. Динамика прорастания очищенных и неочищенных семян мирта, 2014–2015 гг.
 Fig. 2. Dynamics of germination of treated and untreated myrtle seeds, 2014–2015

При морфометрическом описании плодов выявлено, что даже в пределах одной морфологической формы *Myrtus communis L. var. belgica* наблюдалась неоднородность плодов и разнокачественность семян. Полученные результаты позволили нам выделить три типа плодов: мелкие, средние и крупные, обуславливающие соответственно 3 формы ягоды: круглую, овальную и грушевидную. Количество семян в них колебалось от 1–4 штук в мелком плоде и до 11–16 (реже 20) штук в крупном плоде (таблица 1). Установлено, что выполненные семена массой 1000 штук 8,20 грамма формировались в средних плодах овальной формы с количеством семян 5–9 штук в 1 ягоде. Самые крупные плоды, количество семян в которых может достигать 16–20 шт./плод, имели грушевидную форму и минимальный вес 1000 семян – 7,23 г. Следовательно, за один вегетационный период в пределах однотипных растений формируются плоды и семена, различающиеся как в метрических, так и в весовых характеристиках. При сравнительном изучении нередко такие семена различаются по посевным качествам, так как сезонная неоднородность, свойственная видам с растянутым периодом цветения и плодоношения, как правило, связана с неполным вызреванием семян [12].

Влияние разнокачественности семян мирта на посевные свойства изучали в образцах со сроком хранения 6 месяцев, результаты представлены в таблице 2.

avu.usaca.ru

Максимальную всхожесть 90–91 % имели семена, сформированные в средних и мелких плодах, причем разница в сравнении с плодами крупного размера достоверна при $HCP_{05} = 5,7$. Показатель энергии прорастания семян, полученных из мелких плодов, был достоверно ниже в сравнении с крупными и средними плодами. Интенсивность энергии прорастания семян в крупных плодах была наибольшей и составила 75,6 %, однако достоверных различий между размерами плодов не было. Масса 1000 семян, полученных из плодов среднего размера, была наибольшей и составила 8,20 г, что достоверно выше в сравнении с семенами из крупных плодов. Математических различий между средним плодом и мелким не выявлено.

Таким образом, наиболее выполненные и качественные семена формируются в плодах среднего размера, имея высокую всхожесть 91,0 %, энергию прорастания 74,0 %, максимальную массу 1000 семян, равную 8,20 г.

В системе семенного контроля по данной культуре до настоящего времени не сформулированы правила хранения семян. Известно, что условием высокой всхожести семян является своевременная их очистка, в том числе от околоплодника. Так, например, у лавра благородного присутствие околоплодника замедляет прорастание семян вследствие тормозящего действия содержащихся в нем эфирных и жирных масел. С миртом таких исследований

не проводилось. В нашем эксперименте принимали участие очищенные и неочищенные семена, хранившиеся 1 год, так как биологическая долговечность их составляет всего 17 месяцев. Результаты представлены на рис. 2.

На протяжении всего опыта более высокие показатели всхожести показали семена, не очищенные от околоплодника. К 20 дню исследований их всхожесть составила 83 % с разницей в 11 % к очищенным семенам. Плоды мирта при созревании семян имели высокую влажность, равную 63 %. На протяжении всего периода хранения околоплодник, являясь своеобразной камерой, защищал семя от пересыхания, тем самым обеспечивая наиболее благоприятные условия для зародыша.

Таким образом, полученные результаты данного эксперимента позволили установить, что в отличие от многих культур для сохранения высоких посевных качеств семена мирта не следует очищать от околоплодника.

Выводы. Рекомендации

1. Семена *Myrtus communis* не имеют периода покоя, всхожесть свежесобранных составила 63 %, но

семена характеризовались длительным периодом прорастания – 45 дней.

2. Незначительный период покоя для семян (от 15 до 30 дней) после уборки обеспечил наиболее качественные посевные характеристики: длительность периода прорастания снизилась до 30 дней, энергия прорастания увеличилась до 71 %, а всхожесть составила 97 %.

3. Хранение семян до одного года не повлияло на длительность периода прорастания, однако снизило энергию до 54 % и всхожесть до 88 %.

4. Биологическая долговечность семян, формируемых в условиях Южного берега Крыма, составила 17 месяцев.

5. Наиболее выполненные и качественные семена созревают в плодах среднего размера и характеризуются всхожестью 91,0 %, энергией прорастания 74,0 %, имея максимальную массу 1000 семян, равную 8,20 г.

6. Семена мирта, полученные в условиях ЮБК, перед хранением не требуют очистки от околоплодника.

Литература

1. Логвиненко И. Е., Исиков В. П., Логвиненко Л. А. Лекарственные растения коллекции Никитского ботанического сада. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2017. – 72 с.
2. Логвиненко Л. А. Культура мирт обыкновенный (*Myrtus communis* L.) в условиях Южного берега Крыма // Аграрный вестник Урала. 2017. – № 9 (163). – С. 16–24.
3. Методические указания по семеноведению интродуцентов / Под ред. Н. В. Цицина. – М. : Наука, 1980. – 64 с.
4. Сытник С. А., Капелев О. И., Новикова В. М. Плодо- и семеношение представителей семейства *Myrtaceae* R. Br., интродуцированных на Южном берегу Крыма // Питання біоіндикації та екології. 2003. Вып. 8. № 2. С. 34–42.
5. Елисафенко Т. В. Особенности прорастания семян в разных экологических группах видов секции *Violidum* подрода *Viola* L. (*Violaceae*) // Сибирский экологический журнал. 2015. № 4. С. 630–642.
6. Плугатарь Ю. В., Корсакова С. П., Ильницкий О. А. Экологический мониторинг Южного берега Крыма. – Симферополь : ИТ «Ариал», 2015. – 164 с.
7. ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. – М. : ИПК Издательство стандартов, 1998. – 28 с.
8. Елисафенко Т. В. Изучение особенностей латентного периода растений на примере видов секции *Mirabilis* рода *Viola* (*Violaceae*). Семенная продуктивность и биология прорастания семян // Растительный мир Азиатской России. 2012. № 2 (10). С. 66–72.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
10. Ворошилов В. И. Ритм развития растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 136 с.
11. Николаева М. Г. Некоторые итоги изучения покоя // Ботанический журнал. 1977. Т. 62. № 9. С. 1350–1368.
12. Нестерова С. В., Вржосек Э. В., Олишевская Г. А. Покой и особенности прорастания семян с недифференцированным зародышем // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: материалы всероссийской конференции. 2008. С. 282–285.

References

1. Logvinenko I. E., Isikov V. P., Logvinenko L. A. Medicinal plants of the collection of the Nikitsky Botanical Garden. – Simferopol : IT "Ariall", 2017. – 72 p.
2. Logvinenko L. A. Culture myrtle ordinary (*Myrtus communis* L.) in the conditions of the southern coast of Crimea // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 9 (163). Pp. 16–24.

3. Guidelines for seed breeding introductions / Ed. by N. V. Tsitsin. – Moscow : Nauka, 1980. – 64 p.
4. Sytnik S. A., Kapelev O. I., Novikova V. M. Fruits and seed-bearing of representatives of the family Myrtaceae R. Br., introduced on the southern coast of Crimea // Questions of bioindication and ecology. 2003. Vol. 8. No. 2. Pp. 34–42.
5. Elisafenko T. V. Features of seed germination in different ecological groups of species in the *Violidum* section of the subgenus *Viola* L. (Violaceae) // Siberian Journal of Ecology. 2015. No. 4. Pp. 630–642.
6. Plugatar Yu. V., Korsakova S. P., Ilitsky O. A. Environmental monitoring of the southern coast of Crimea. – Simferopol : IT “Arial”, 2015. – 164 p.
7. GOST 13056.6-97. Seeds of trees and shrubs. Method of determining the germination. – Moscow : IPK Publishing house of standards, 1998. – 28 p.
8. Elisafenko T. V. The study of the features of the latent period of plants on the example of species of the *Mirabilis* section of the *Viola* genus (Violaceae). Seed productivity and biology of seed germination // Flora of Asian Russia. 2012. No. 2 (10). Pp. 66–72.
9. Dospikhov B. A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). – 5th ed., expanded and revised. – Moscow : Agropromizdat, 1985. – 351 p.
10. Voroshilov V. I. The rhythm of plant development. – Moscow : Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1960. – 136 p.
11. Nikolaeva M. G. Some results of the study of rest // Botanical journal. 1977. T. 62. No. 9. Pp. 1350–1368.
12. Nesterova S. V., Vrjosek E. V., Olishevskaya G. A. Rest and features of seed germination with an undifferentiated embryo // Fundamental and applied problems of botany at the beginning of the XXI century: materials of the All-Russian conference. 2008. Pp. 282–285.