

УДК 582.572.7:582.4

DOI: 10.36305/2019-3-152-84-92

К ИЗУЧЕНИЮ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЛОДОНОШЕНИЯ *IRIS* × *HYBRIDA* HORT. В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Ирина Владимировна Улановская, Валерий Анатольевич Шишкин,
Александра Леонидовна Шейнина, Евгений Павлович Рыбалкин

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52
E-mail: flowersnbs@mail.ru

В статье описаны подходы к исследованию плодоношения сортов *Iris* × *hybrida* hort. коллекции Никитского ботанического сада – Национального научного центра из садовой группы высокорослых, на примере сорта 'Sky Hooks', и представлена первичная обработка экспериментальных данных. Исследовано соотношение средних значений потенциальной и фактической семенной продуктивности, в зависимости от: количества генеративных побегов на растении; количества «уровней» или ответвлений на генеративном побеге; количества цветков и количества плодов на генеративном побеге; количества плодов на определенном «уровне» их расположения. Установлено, что фактическая семенная продуктивность у сорта 'Sky Hooks' в два раза меньше потенциальной независимо от количества генеративных побегов на растении, «уровня» расположения плода, количества «уровней» на генеративном побеге, количества цветков и плодов на одном генеративном побеге. Наибольшие средние значения потенциальной и фактической семенной продуктивности соответствуют 3-му и 4-му «уровням».

Ключевые слова: плод; генеративный побег; количество семян; потенциальная семенная продуктивность; фактическая семенная продуктивность; математически-графический анализ

Введение

Одной из основных задач, решаемых в ботанических садах, является создание новых сортов цветочно-декоративных культур, обладающих высокими декоративными качествами, адаптированных к определенным почвенно-климатическим условиям. В Никитском ботаническом саду – Национальном научном центре (НБС – ННЦ) собраны обширные коллекции цветочно-декоративных культур (Александрова и др., 2018; Клименко и др., 2018; Улановская и др., 2018). На их базе вот уже несколько десятков лет проводятся интродукционные и селекционные исследования (Зыкова, 2004; Зубкова, 2014а; Зубкова 2014б; Зубкова 2015; Клименко и др., 2016; Смыкова, 2015а; Смыкова, 2015б; Смыкова, 2015в; Улановская и др., 2016; Plugatar, Ulanovskaya, 2018; Plugatar et al., 2018.). Одной из таких культур и является ирис гибридный (*Iris* × *hybrida* hort.). Для проведения скрещиваний, направленных на получение гибридных форм цветочно-декоративных растений с заданными признаками, обычно отбирают исходные родительские формы, которые являются носителями этих ценных декоративных и хозяйственно-биологических признаков. Важным условием для материнского растения является способность к завязыванию семян от свободного опыления. В ходе многолетних наблюдений было отмечено, что некоторые сорта ириса гибридного, обладают этой способностью. Целью данного исследования является выявление соотношения потенциальной семенной продуктивности *Iris* × *hybrida* hort. к фактической семенной продуктивности в зависимости от количества плодов и их расположения на генеративном побеге.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являлся сорт 'Sky Hooks' коллекции НБС – ННЦ из группы высокорослых ирисов. Данный сорт был выбран для эксперимента, как

обладатель целого ряда ценных декоративных и хозяйственно-биологических признаков, а также представляющий интерес как для использования в озеленении, так и в селекционных программах. Сорт имеет оригинальную окраску и современную форму цветка с пространственным продолжением бородок в виде рога, плотные доли околоцветника, обладает многоцветковостью и устойчивостью к полеганию генеративного побега. Сорт также обладает высоким коэффициентом вегетативного размножения, ежегодно обильно и продолжительно цветет и плодоносит.

Сортоизучение проводилось по общепринятым методикам (Былов, 1988; «Методика проведения фенологических наблюдений в ботанических садах СССР», 1968). Описание строения генеративного побега приведено по Г.И. Родионенко (Родионенко, 1961).

Семенную продуктивность исследовали по методике И.В. Вайнагия (Вайнагий, 1974).

Сравнительный анализ взаимосвязи исследуемых параметров проведен с использованием пакета программ Matlab.

Результаты и обсуждение

В исследование были включены 32 растения сорта 'Sky Hooks', которые имели различные морфометрические характеристики: от одного до трех генеративных побегов на растении, которые имели от 2-х до 4-х ответвлений; от пяти до восьми цветков на генеративном побеге; от одного до пяти плодов на генеративном побеге. Каждому ответвлению генеративного побега (Родионенко, 1961) у исследуемых растений условно был присвоен номер «уровня», счет которых был обозначен сверху вниз, так как у ирисов цветки в соцветии, как правило, раскрываются от вершины к основанию (Рис. 1).

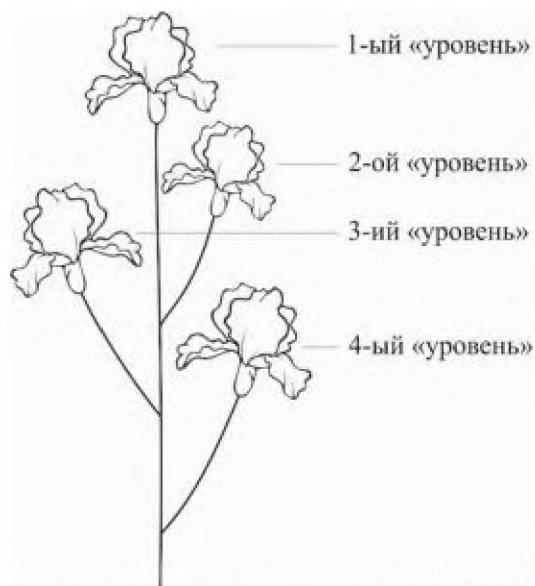


Рис. 1 Боковые ответвления генеративного побега сорта 'Sky Hooks', условно принятые за «уровни»

Fig. 1 Side branches of a generative shoot of 'Sky Hooks' cultivar, conventionally taken as «levels»

В проведенном эксперименте за исследуемую единицу был принят плод, который представляет собой трехгнездную, довольно крупную (до 10,0 см в длину) многосемянную коробочку. Были исследованы следующие характеристики: количество плодов на одном генеративном побеге; общее количество семян в одном плоде (потенциальная семенная продуктивность); количество семян в одном плоде

(фактическая семенная продуктивность); количество цветков на одном генеративном побеге; количество «уровней» на одном генеративном побеге; количество генеративных побегов на одном растении.

В результате проведенного исследования получены следующие данные: фактическая семенная продуктивность (ФСП) в процентном соотношении к потенциальной семенной продуктивности (ПСП) на один плод, на один генеративный побег и на одно растение. Проведен сравнительный анализ количества семян в плодах 1-го, 2-го, 3-го и 4-го «уровней». Проведен сравнительный анализ количества семян в одном плоде в зависимости от количества плодов на одном генеративном побеге и на каждом «уровне». Проведен сравнительный анализ зависимости количества плодов от количества «уровней» на одном генеративном побеге.

Графический анализ полученных данных в программном пакете MATLAB позволил установить:

- среднее значение ПСП (Ср. ПСП) и ФСП (Ср. ФСП) у плодов, расположенных на различных «уровнях» генеративного побега и их среднее квадратическое отклонение (Ср. кв. откл.);
- средние значения ПСП и ФСП у плодов растений с различным количеством генеративных побегов и их среднее квадратическое отклонение;
- средние значения ПСП и ФСП у плодов растений, имеющих различное количество «уровней» на генеративном побеге и их среднее квадратическое отклонение;
- средние значения ПСП и ФСП у плодов растений, имеющих различное количество цветков на генеративном побеге и их среднее квадратическое отклонение;
- средние значения ПСП и ФСП у плодов растений, имеющих различное количество плодов на генеративном побеге и их среднее квадратическое отклонение;
- среднее значение количества плодов на генеративном побеге для различных «уровней» и их среднее квадратическое отклонение.

Гистограммы для всех исследованных параметров представлены на рисунках 2–7.

Проанализировав гистограммы, представленные на рисунке 2 можно сделать вывод, что среднее значение ПСП плодов для разных «уровней» отличается незначительно и существенно меньше среднее квадратическое отклонение. Тогда как среднее значение ФСП возрастает с увеличением номера «уровня».

На рисунке 3 показано, что чем больше количество генеративных побегов на растении, тем больше средние значения ПСП и ФСП. Однако объем выборки растений с двумя генеративными побегами недостаточный, с этим связано высокое значение соответствующего среднее квадратического отклонения. С тремя генеративными побегами в исходной выборке было только одно растение, поэтому соответствующее значение среднее квадратического отклонения равно нулю. Таким образом, требуется дополнительные данные для подтверждения связи между рассматриваемыми параметрами.

У плодов растений с большим количеством «уровней» на генеративном побеге (рис. 4) средние значения ФСП существенно выше, а соответствующее среднее квадратическое отклонение наоборот наименьшее. Высокое среднее значение ФСП и среднее квадратическое отклонение у плодов растений с двумя «уровнями» связано с недостаточным объемом выборки для таких растений, которая существенно меньше остальных. Аналогичные выводы можно сделать и по средним значениям ПСП. В дальнейших исследованиях имеет смысл сравнивать только плоды растений, имеющих три и четыре «уровня», последние из которых имеют наибольшие исследуемые показатели при меньшем значении среднее квадратического отклонения.

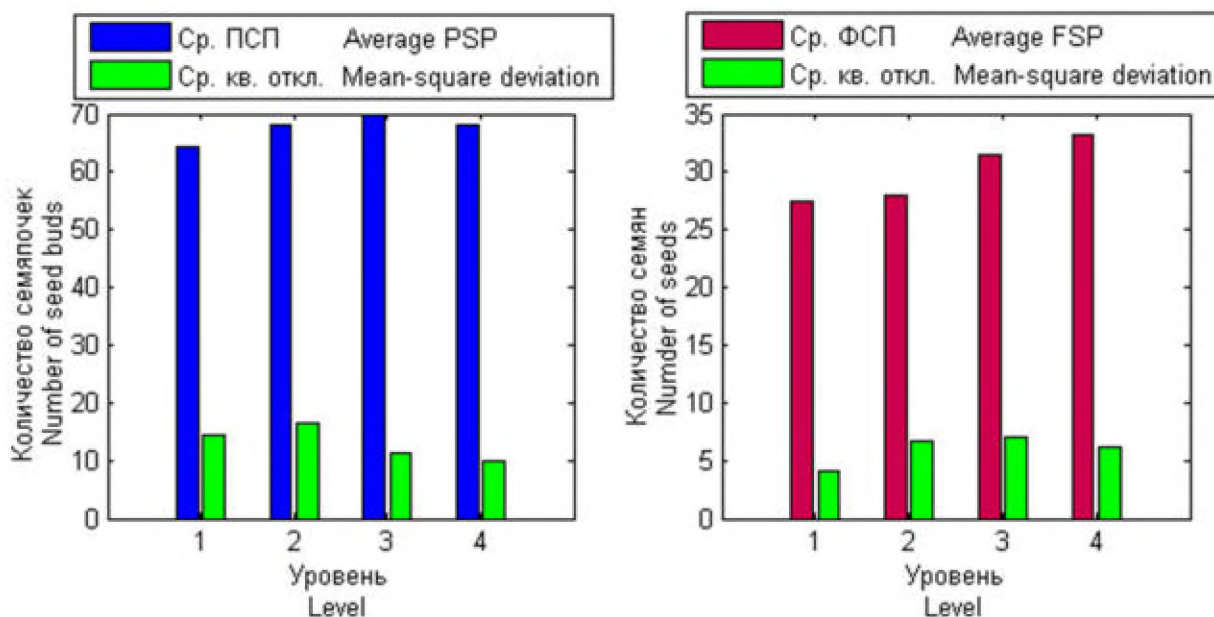


Рис. 2 Гистограммы средних значений и среднеквадратических отклонений ПСП и ФСП у плодов, расположенных на различных «уровнях» генеративного побега по всем растениям

Fig. 2 Histograms of mean values and mean-square deviation of PSP and FSP for fruits, located on the different «levels» for all plants

На рисунке 5 показано, что среднеквадратическое отклонение для растений с тремя и четырьмя цветками на генеративном побеге имеет минимальное значение, это связано с тем, что в исходной выборке присутствовало только по одному растению с таким количеством цветков. Таким образом, наибольшие средние значения ПСП и ФСП соответствуют растениям с 7-ю цветками на генеративном побеге. Однако соответствующее среднеквадратическое отклонение существенно выше, чем у растений с 5-ю, 6-ю и 8-ю цветками.

Гистограммы, представленные на рисунке 6, показывают существенную зависимость средних значений ПСП и ФСП от количества плодов на генеративном побеге. При этом среднеквадратические отклонения отличаются не значительно. Таким образом, наибольшее число плодов соответствует наибольшим значениям ПСП и ФСП.

На рисунке 7 показано, что наибольшее количество плодов наблюдается при наибольшем количестве «уровней» и наибольшем количестве цветков на генеративном побеге. При этом среднеквадратические отклонения соответствующие трем и четырем цветкам имеют минимальные значения. Для растений с двумя «уровнями» на генеративном побеге среднеквадратические отклонения значительно больше других значений, это связано с недостаточным объемом выборки для таких растений.

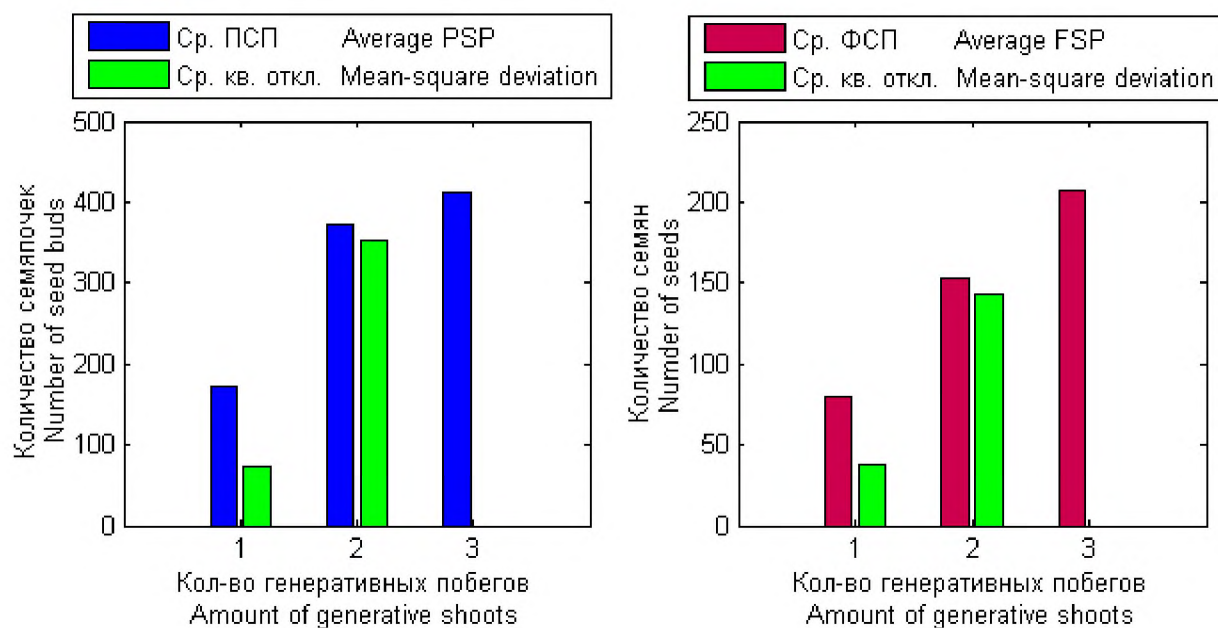


Рис. 3 Гистограммы средних значений и среднеквадратических отклонений ПСП и ФСП у плодов растений с различным количеством генеративных побегов по всем растениям

Fig. 3 Histograms of mean values and mean-square deviation of PSP and FSP for fruits of the plants with different amount of generative shoots for all plants

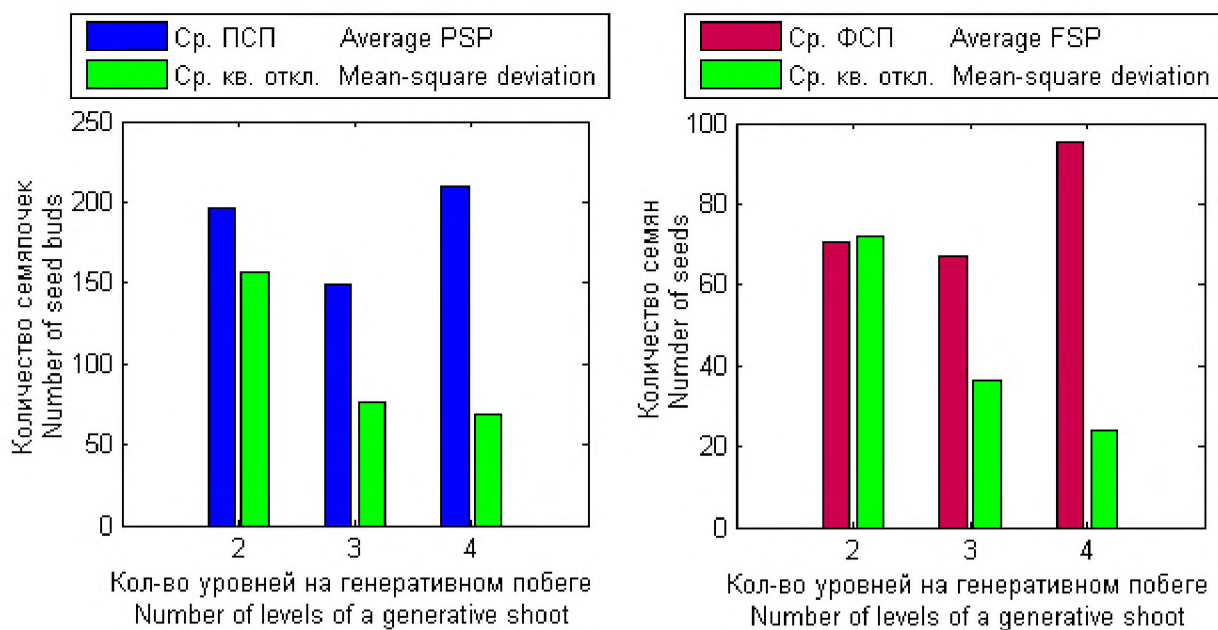


Рис. 4 Гистограммы средних значений и среднеквадратических отклонений ПСП и ФСП у плодов растений, имеющих различное количество «уровней» на генеративном побеге

Fig. 4 Histograms of mean values and mean-square deviation of PSP and FSP for fruits of the plants with different amount of «levels» on a generative shoot

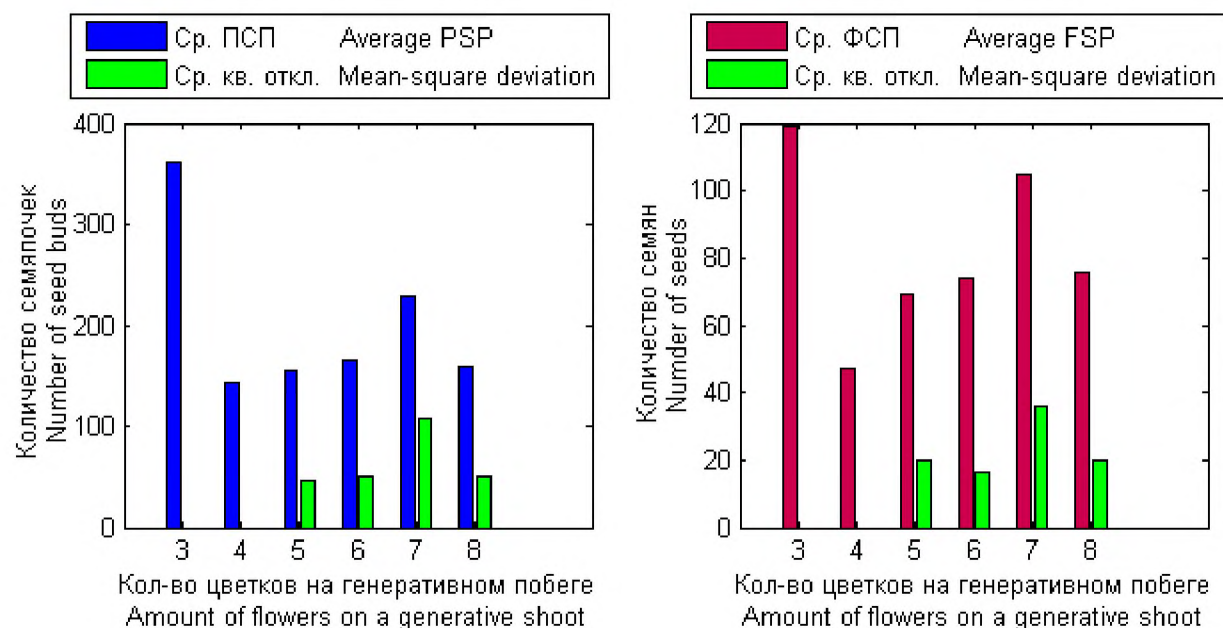


Рис. 5 Гистограммы средних значений и среднеквадратических отклонений ПСП и ФСП у плодов растений, имеющих различное количество цветков на генеративном побеге

Fig. 5 Histograms of mean values and mean-square deviation of PSP and FSP for fruits of the plants with different amount of flowers on a generative shoot

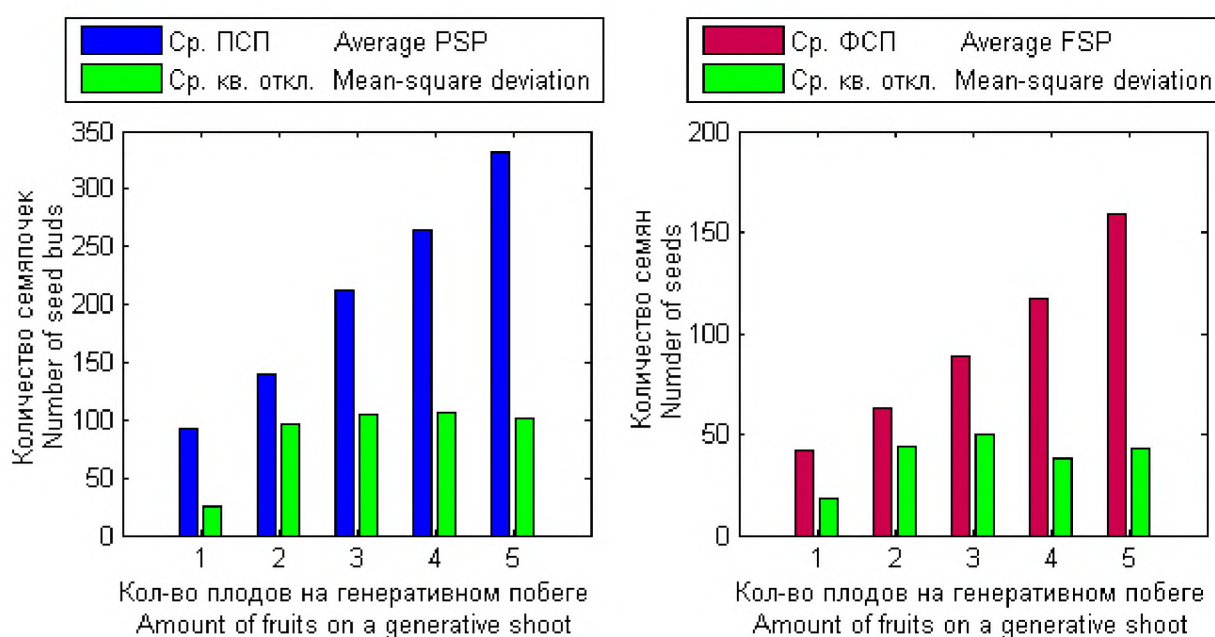


Рис. 6 Гистограммы средних значений и среднеквадратических отклонений ПСП и ФСП у плодов растений, имеющих различное количество плодов на генеративном побеге

Fig. 6 Histograms of mean values and mean-square deviation of PSP and FSP for fruits of the plants with different amount of fruits on a generative shoot

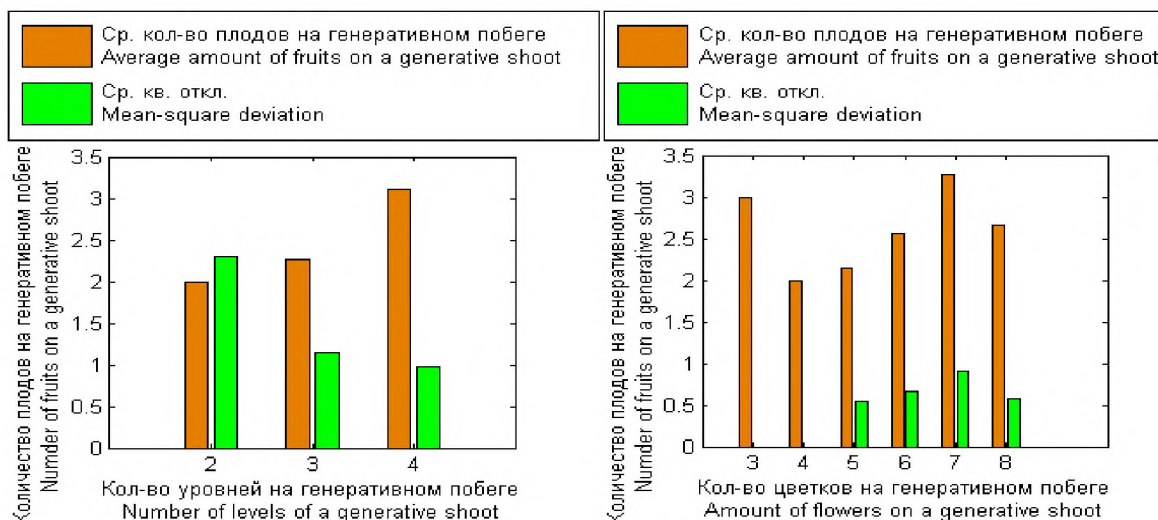


Рис. 7 Гистограммы средних значений и среднеквадратических отклонений количества плодов на генеративном побеге для различного количества «уровней» и цветков на генеративном побеге
Fig. 7 Histograms of mean values and mean-square deviation of PSP and FSP of amount of fruits on a generative shoot for different amount of «levels» and flowers on a generative shoot

Закключение

Проанализировав построенные гистограммы можно сделать заключение о том, что фактическая семенная продуктивность в соотношении к потенциальной семенной продуктивности в два раза меньше, независимо от «уровня» расположения плода, количества генеративных побегов на растении, а также количества «уровней» на генеративном побеге, количества цветков или количества плодов на одном генеративном побеге. Наибольшие средние значения ПСП и ФСП соответствуют 3-му и 4-му «уровням», различия между которыми не существенны. Наиболее высокие значения ПСП и ФСП соответствуют наибольшему количеству «уровней» и плодов на генеративном побеге. Наибольшее среднее значение количества плодов на генеративном побеге соответствует побегам с максимальным количеством цветков.

Для проведения дальнейших исследований по изучению плодоношения *Iris × hybrida hort.* необходимо дополнительно провести сравнительный анализ плодоношения в разные годы наблюдений с учетом влияния климатических факторов, а также исследовать потенциальное влияние на плодоношение насекомых-опылителей и насекомых-вредителей.

Литература / References

Александрова Л.М., Улановская И.В., Зубкова Н.В. Аннотированный каталог цветочно-декоративных растений коллекции Никитского ботанического сада. Т. II. Коллекции тюльпана, лилейника гибридного, канны садовой. / под ред. Ю.В. Плугатаря. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. 232 с.

[Aleksandrova L.M., Ulanovskaya I.V., Zubkova N.V. Annotated catalog of ornamental plants of the Nikitsky Botanical Gardens. Vol. II. The collection of tulip, hybrid daylily, garden canna / Yu.V. Plugatar (Eds.). Simferopol: PH «ARIAL», 2018. 232 p.]

Былов В.Н. Интродукционное изучение и основы селекции декоративных растений М.: Наука, 1988. 190 с.

[Bylov V.N. Introduction study and fundamentals of selection of ornamental plants. Moscow: Nauka, 1988. 190 p.]

Вайтагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59. № 6. С. 826–831.

[Vaynagiy I.V. Methods of study of plants seed productivity // Botanical journal. 1974. 59 (6): 826–831.]

Зубкова Н.В. О семенной продуктивности сортов клематиса в условиях Южного берега Крыма // «Проблемы и перспективы исследований растительного мира». Матер. межд. научн. практ. конф. молодых ученых (г. Ялта, 13–16 мая 2014 г.), Ялта, 2014. С. 172.

[Zubkova N.V. About seed productivity of clematis cultivars under the conditions of the Southern Coast of the Crimea // «Problems and prospects of research of flora». Matera. intl. scientific. prac. conf. of young scientists, (Yalta, May 13–16, 2014), Yalta, 2014: 172.]

Зубкова Н.В. Результаты и перспективы селекции клематисов в Никитском ботаническом саду // Сборник научных трудов ГНБС. 2014. Т. 136. С. 106–112.

[Zubkova N.V. Results and prospects of clematises' breeding in the Nikitsky Botanical Gardens // Collection of scientific works of GNBS. 2014. 136: 106–112.]

Зубкова Н.В. Перспективный сортимент *Clematis* L. для использования в селекции // Труды КубГАУ. 2015. Вып. №4 (55). С. 78–80.

[Zubkova N.V. Perspective assortment of *Clematis* L. for use in breeding // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2015. 4 (55): 78–80.]

Зыкова В.К. О плодоношении некоторых сортов *Syringa vulgaris* L. в Никитском ботаническом саду // Труды Никит. ботан. сада. 2004. Т. 124. С. 45–50.

[Zykova V.K. About the fruiting of some cultivars of *Syringa vulgaris* L. in the Nikitsky Botanical Gardens. // Works of the Nikit. Botan. Gard. 2004. 124: 45–50.]

Клименко З.К., Зыкова В.К., Зубкова Н.В., Смыкова Н.В. Результаты использования метода экспериментального мутагенеза в селекционной работе с декоративными растениями в Никитском ботаническом саду // «Плодоводство и ягодоводство России». Москва. 2016. Т. 46. С. 135–139.

[Klimenko Z.K., Zykova V. K., Zubkova N. V., Smykova N. V. Results of using the experimental mutagenesis method in breeding work with ornamental plants in the Nikitsky Botanical Gardens. // «Fruit and berry growing in Russia»: Moscow. 2016. 46: 135–139.]

Клименко З.К., Зубкова Н.В., Зыкова В.К., Плугатарь С.А., Кравченко И.Н., Карпова Е.Н., Швеи А.Ф. Аннотированный каталог цветочно-декоративных растений коллекции Никитского ботанического сада. Т. I. Коллекции розы садовой, клематиса, сирени / под ред. Ю.В. Плугатаря. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. 232 с.

[Klimenko Z.K., Zubkova N.V., Zykova V.K., Plugatar S.A., Kravchenko I.N., Karpova E.N., Shvets A.F. Annotated catalog of ornamental plants of the Nikitsky Botanical Gardens. Vol. I. Collections of garden roses, clematis, lilac. / Yu.V. Plugatar (Eds.). Simferopol: PH «ARIAL», 2018. 232 p.]

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 27 с.
[Methods of phenological observations in Botanical gardens of the USSR. Moscow, 1975. 27 p.]

Родионенко Г.И. Род Ирис – *Iris* L. М. Л.: Издательство Академии наук СССР, 1961. 215 с.

[Rodienko G.I. Genus *Iris* – *Iris* L. Moscow, Leningrad: publishing house of the USSR Academy of Sciences, 1961. 215 p.]

Смыкова Н.В. Использование метода свободного опыления в селекции крупноцветковых хризантем в Никитском ботаническом саду // «Инновационное развитие аграрного производства в современных условиях» Сб. тр. Междун. научно-практич. конф., посвящ. 75-летию Уральского госуд. аграрного университета (г. Екатеринбург, 26–27 февраля 2015 г.). Екатеринбург: УрГАУ, 2015. С. 512–514.

[Smykova N.V. The use of the free pollination method in the breeding of large-flowered chrysanthemums in the Nikitsky Botanical Gardens. // «Innovative development of agricultural production in modern conditions» Coll. of sci. and prac. conf. of 75th anniversary of the Ural state Agricultural University (Yekaterinburg, February 26–27, 2015). Yekaterinburg: USAU, 2015: 512–514.]

Смыкова Н.В. Наследование некоторых декоративных признаков в гибридном потомстве хризантемы крупноцветковой // Науч. журнал «Труды Кубанского государственного аграрного университета». 2015. Вып. № 5 (56). С. 167–170.

[Smykova N.V. Inheritance of some decorative features in hybrid offspring of large-flowered chrysanthemum // Sci. journal «Proceedings of the Kuban State Agrarian University». 2015. 5 (56): 167–170.]

Смыкова Н.В. Сортоизучение и селекция крупноцветковых хризантем (*Chrysanthemum × hortorum* Bailey) // Интродукция и селекция декоративных растений в Никитском ботаническом саду (Современное состояние, перспективы развития и применение в ландшафтной архитектуре) / ред. Ю.В. Плугатаря. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. С. 57–68.

[Smykova N.V. Cultivar study and breeding of large-flowered chrysanthemums (*Chrysanthemum × hortorum* Bailey) // Introduction and breeding of ornamental plants in the Nikitsky Botanical Gardens (Current state, prospects of development and application in landscape architecture) / Yu.V. Plugatar (Eds.). Simferopol: PH «ARIAL», 2015. P. 57–68.]

Улановская И.В., Зубкова Н.В., Александрова Л.М., Смыкова Н.В., Андриюшенкова З.П. Сорта цветочных культур коллекций Никитского ботанического сада – источники ценных признаков для селекции // Субтропическое и декоративное садоводство. 2016. Вып. 56. С. 111–116.

[Ulanovskaya I.V., Zubkova N.V., Aleksandrova L.M., Smykova N.V., Andriushenkova Z.P. Cultivars of flower cultures of the Nikitsky Botanical Gardens' collections are sources of valuable traits for breeding // Subtropical and decorative gardening, 2016. 56: 111–116.]

Улановская И.В., Смыкова Н.В., Андриюшенкова З.П. Аннотированный каталог цветочно-декоративных растений коллекции Никитского ботанического сада. Т. III. Коллекции хризантемы садовой, ириса гибридного. / под ред. Ю.В. Плугатаря. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. 232 с.

[Ulanovskaya I.V., Smykova N.V., Andriushenkova Z.P. Annotated catalog of flower-ornamental plants of the Nikitsky Botanical Gardens. Vol. III. Collection of garden chrysanthemum, hybrid iris. / Yu.V. Plugatar (Eds.). Simferopol: PH «ARIAL», 2018. 232 p.]

Plugatar Yu.V., Klimenko Z.K., Ulanovskaya I.V., Zyкова V.K., Alexandrova L.M., Zubkova N.V., Smykova N.V., Plugatar S.A. and Andriushenkova Z.P. The results of different methods used in breeding of perennial flower cultivars in the Nikita Botanical Gardens. Acta Hort. 2018. 1201, 515–519. DOI: 10.17660/ActaHortic.2018.1201.68

Plugatar Yu.V. and Ulanovskaya I.V. *Hemerocallis × hybrida* hort. gene pool in Nikita Botanical Gardens. Acta Hort. 2018. 1201, 541–547. DOI: 10.17660/ActaHortic.2018.1201.72

Статья поступила в редакцию 18.10.2019 г.

Ulanovskaya I.V., Shishkin V.A., Sheinina A.L., Rybalkin E.P. To the study of fruit bearing peculiarities of *Iris × hybrida* hort. under the conditions of the Southern Coast of the Crimea // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2019. № 3(152). P. 84-92.

The article describes approaches to the study of fruiting cultivars *Iris × hybrida* hort. of the collection of the Nikitsky Botanical Gardens - National Scientific Center of the garden group of high species, on the example of the cultivar 'Sky Hooks', and presents the primary processing of experimental data. The ratio of the average values of potential and actual seed productivity depends on: the number of generative shoots on the plant; the number of "levels" or branches on the generative shoot; the number of flowers and the number of fruits on the generative shoot; the number of fruits at a certain "level" of their location. Actual seed production of cultivars 'Sky Hooks' two times less potential, regardless of the number of generative shoots per plant, "level" location of the fetus, the number of "levels" on generative shoots, number of flowers and fruits on one generative shoots. The highest average values of potential and actual seed productivity correspond to the 3rd and 4th "levels".

Keywords: fruit; generative shoot; number of seeds; potential seed productivity; actual seed productivity; mathematical and graphical analysis