

УДК 582.572.225 : 631.53 : 581.5
doi: 10.24411/2072-8816-2019-10060

Фиторазнообразии Восточной Европы, 2019, т. XIII, № 4, с. 414–421
Phytodiversity of Eastern Europe, 2019, XIII (4): 414–421

СТРОЕНИЕ СОЦВЕТИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ *ALLIUM CRISTOPHII* TRAUTV. В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.И. Иванова, Д.Н. Балеев, А.Ф. Бухаров, А.И. Кашлева

Резюме. *Allium cristophii* Trautv. [*A. albopilosum* С.Н. Wright, *A. bodeanum* Regel; *A. walteri* Regel] – типовой вид подсекции *Cristophiana*, является чрезвычайно полиморфным таксоном. Вид обладает довольно высокой семенной продуктивностью, которая изменяется в широких пределах. Изучена семенная продуктивность двух образцов, один из которых под названием *A. albopilosum* С.Н. Wright интродуцирован из Нидерландов, а второй – *A. cristophii* получен из Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Возраст материнских луковок – 6–7 лет. В условиях Московской области у *A. albopilosum* и *A. cristophii* завязываемость плодов составила 89,2 и 88,5%, реальная семенная продуктивность – 4,54 и 2,72 г на соцветие, масса 1000 семян – 5,69 и 5,20 г соответственно (средние значения). Средняя осемененность *A. albopilosum* составила 5,54 шт./плод, при этом в нижнем ярусе отмечено формирование до 13 семян на плод, среднем – 15, верхнем – 11 семян на плод. Средняя осемененность *A. cristophii* – 4,93 шт./плод, при этом в нижнем ярусе отмечено формирование до 11 семян на плод, среднем – 10, верхнем – 8 семян на плод.

Ключевые слова: *Allium cristophii* Trautv., семенная продуктивность, масса 1000 семян, коэффициент реализации семенной продуктивности

Для цитирования: Иванова М.И., Балеев Д.Н., Бухаров А.Ф., Кашлева А.И. Строение соцветия и реализация семенной продуктивности *Allium cristophii* Trautv. в условиях Московской области. *Фиторазнообразии Восточной Европы*. 2019. Т. XIII, № 4. С. 414–421. doi: 10.24411/2072-8816-2019-10060

Поступила в редакцию: 09.10.2019 **Принято к публикации:** 03.12.2019

© 2019 Иванова М.И. и др.

Иванова Мария Ивановна, докт. с.-х. н., профессор РАН, зав. лаб. селекции и семеноводства зеленных культур; Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства; 140153, Россия, Московская обл., Раменский р-н, д. Верея, стр. 500; vniioh@yandex.ru; Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений; 117216, Россия, Москва, ул. Грина, д. 7, стр. 1; vilarnii@mail.ru; Балеев Дмитрий Николаевич, канд. с.-х. н., с.н.с. лаб. семеноводства и семеноведения; Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства; Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений; Бухаров Александр Федорович, докт. с.-х. н., зав. лаб. семеноводства и семеноведения; Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства; Кашлева Анна Ивановна, канд. с.-х. н., с.н.с. лаб. селекции и семеноводства зеленных культур; Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства

Abstract. *A. cristophii* Trautv. [*A. albopilosum* С.Н. Wright, *A. bodeanum* Regel, *A. walteri* Regel] is a type of subsection *Cristophiana*. It is an extremely polymorphic taxon. The species has a fairly high seed productivity, which varies widely. The seed productivity of two samples was studied, one of which, under the name *A. albopilosum* S. N. Wright, was introduced from the Netherlands, and the second *A. cristophii* was obtained from the Botanical Garden of the Institute of Biology of the Komi Scientific Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. The age of the mother bulbs – 6–7 years. In Moscow Region *A. albopilosum* and *A. cristophii* fruit sticking was 89.2 and 88.5%, the real seed productivity was 4.54 and 2.72 g per inflorescence, the weight of 1000 seeds was 5.69 and 5.20 g, respectively (average values). In *A. albopilosum*, an average insemination was found – 5.54 units / fruit, with up to 13 seeds per fruit being noted in the lower tier, 15 in average, and 11 seeds per fruit in the upper tier. *A. cristophii* recorded an average insemination of 4.93 pieces / fruit, while in the lower tier there was a formation of up to 11 seeds per fruit, average – 10, top – 8 seeds per fruit.

Key words: *Allium cristophii* Trautv., seed productivity, mass of 1000 seeds, coefficient of realization of seed productivity

For citation: Ivanova M.I., Baleev D.N., Bukharov A.F., Kashleva A.I. 2019. The structure of the inflorescence and the implementation of seed productivity of *Allium cristophii* Trautv. in Moscow Region. *Phytodiversity of Eastern Europe*. XIII (4): 414–421. doi: 10.24411/2072-8816-2019-10060

Received: 09.10.2019 **Accepted for publication:** 03.12.2019

Maria I. Ivanova

Dr. Sci. (Agricultural), Prof. of the Russian Academy of Sciences, Head of the Laboratory of breeding and seed production of green crops; All-Russian Research Institute of Vegetable Growing; build. 500, Vereya, Ramensky District, Moscow Region, 140153, Russia; vniioh@yandex.ru; All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants; 7, Grin Str., Moscow, 117216, Russia; vilarnii@mail.ru;

Dmitry N. Baleev

Cand. Sci. (Agricultural), Senior Researcher; All-Russian Research Institute of Vegetable Growing; All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants

Aleksandr F. Bukharov

Dr. Sci. (Agricultural), Head of the laboratory of seed production and seed research; All-Russian Research Institute of Vegetable Growing

Anna I. Kashleva

Cand. Sci. (Agricultural), Senior Researcher, Laboratory of breeding and seed production of green crops; All-Russian Research Institute of Vegetable Growing

Род *Allium* L. включает более 900 видов (Govaerts et al., 2005–2014; Fritsch, Abbasi, 2013) и состоит из 15 монофилетических подродов (Huang et al., 2014). Представители рода широко распространены по всей Голарктической области от сухих субтропиков до бореальной зоны (Keusgen et al., 2011). Центры видового разнообразия располагаются в восточном Средиземноморье, Юго-Западной и Центральной Азии (Fritsch, Friesen, 2002). Представители рода *Allium* во всем мире важны как овощные, лекарственные и декоративные растения (Herden et al., 2016).

Гинецей у представителей рода *Allium* синкарпный, состоит из трех сросшихся плодолистиков, плацентация центрально-угловая. У большинства видов в каждом гнезде завязи развивается по 2 семязачатка. Многочисленные исследования по биологии цветения и опыления видов *Allium* часто находятся вне связи с закономерностями процесса оплодотворения (Мулдашев и др., 2015; Голубев, 2018).

Подрод *Melanocrommyum* Rouy et Foucaud является вторым по величине и содержит около 170 видов (Fritsch, 2012), среди которых – *Allium cristophii* Trautv. [*A. albobilosum* С.Н. Wright, *A. bodeanum* Regel, *A. walteri* Regel]. Этот типовой вид подсекции *Cristophiana* является чрезвычайно полиморфным таксоном, особенно в отношении формы и плотности волосяных покровов листовых пластин, длины и диаметра стрелки,

размеров и плотности соцветий, а также формы и цвета лепестков (Fritsch, 2016).

A. cristophii является эндемиком горной Туркмении, встречаясь на пологих склонах гор, преимущественно в нижнем поясе. Это луковичный геофит с эфемероидным типом развития. Виталитет особей, в основном, зависит от запаса питательных веществ в луковиче и влияет на морфометрические показатели генеративного побега: число листьев, высоту растений, число цветков и завязавшихся плодов, общее число семян. В условиях Узбекистана при наличии трех листьев на растении отмечено 61,6 цветков в соцветии, четырех – 77,3, пяти – 79,3, шести – 130,7 цветков, т.е. с увеличением числа листьев на растении увеличиваются показатели потенциальной семенной продуктивности (число цветков) и реальной семенной продуктивности. Семена плоские, яйцевидные с острыми краями; поверхность сетчатая, на спинке больше выступов, шелковисто-глянцевые черные; длиной 3–3,5 мм, шириной 2,5–3 мм, толщиной 2–2,5 мм (Уралов, Печеницын, 2015). Естественно произрастает на мягких склонах гор, преимущественно в нижнем поясе. Эндем горной Туркмении. Луковичный геофит с эфемероидным ритмом развития.

Целью работы явилось изучение семенной продуктивности *A. cristophii* в условиях Московской области из биологической коллекции Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для исследований послужили соцветия двух образцов, один из которых под названием *A. albopilosum* С.Н. Wright интродуцирован из Нидерландов, а второй *A. cristophii* получен из Ботанического сада Института биологии Коми научного центра УрО РАН. Возраст материнских луковиц – 6–7 лет. Измерения осуществлены на 5 модельных растениях каждого образца. Уборку соцветий провели в фазу созревания семян 11 VII 2018. Определялась высота стрелки (см), диаметр соцветия (см), диаметр и высота цветоложа (см), длина луча нижнего, среднего и верхнего ярусов (см). Семенная продуктивность (в расчете на одно соцветие) изучена по общепринятой методике (Вайнагий, 1974; Бухаров и др., 2013). При этом учитывались такие показатели, как число цветков в соцветии (шт.), число осемененных плодов в соцветии (шт.), завязываемость плодов (%), число семян в соцветии (шт.), средняя осемененность плодов (шт./плод), число семян в соцветии (шт.), коэффициент семенификации (%), массу 1000 семян (г), реальная семенная продуктивность (г/плод), потенциальная семенная продуктивность (г/плод), коэффициент реализации семенной продуктивности (%). Завязываемость плодов рассчитана как отношение числа осемененных плодов в соцветии к числу цветков в соцветии, выраженное в процентах. Коэффициент реализации семенной продуктивности определен как отношение реальной семенной продуктивности к потенциальной семенной продуктивности, выраженное в процентах. Изменения коэффициента семенной продуктивности проанализировано по показателям завязываемости плодов и числа семян в плоде. Для определения массы семени каждого растения взвешивали на аналитических весах OHAUS Explorer Pro EP 214 С.

Статистический анализ выполнен с помощью программного приложения Excel. Определяли минимальные (X_{\min}), максимальные

(X_{\max}) и средние ($X_{\text{ср}}$) значения показателей, их среднюю квадратическую погрешность среднего арифметического ($S_{X_{\text{ср}}}$) и коэффициент вариации (C_v).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

У *A. albopilosum* зонтик крупный, диаметром до 26 см, пучковато-полушаровидный, многоцветковый, рыхлый. Первыми распускаются цветки верхнего яруса. Листочки почти звездчатого околоцветника пурпурно-фиолетовые или розово-фиолетовые, линейно-треугольные, очень острые, жесткие, после цветения вверх торчащие, длиной до 18 мм. Цветет в июне, после цветения листья отмирают. Коробочка диаметром около 5 мм.

Высота генеративного побега варьировала в пределах 36,2–50,1 см, диаметр соцветия – 17–26 см, диаметр основания цветоножек – 2,5–3,0 см, высота основания цветоножек – 1,5–2,0 см. Минимальный коэффициент вариации ($C_v=10,7\%$) имели признаки «высота стрелки», максимальный ($C_v =18,4\%$) – «диаметр соцветия» (табл. 1).

Длина цветоножек верхнего яруса изменилась от 4,6 до 9,2 см, среднего – от 5,8 до 9,8, нижнего – от 5,3 до 10,1 см. Длина цветоножек, в среднем, уменьшалась от нижнего яруса (8,1 см) до верхнего (7,3 см).

Одним из важнейших этапов изучения репродуктивной биологии является установление семенной продуктивности растений. Нами определены генотипические (масса 1000 семян) и паратипические (масса и число семян в соцветии) признаки семенных особей.

Вид обладает довольно высокой семенной продуктивностью, которая изменяется в широких пределах (табл. 2). Число цветков в соцветии варьировало от 138 до 192 шт. ($C_v=15,4\%$), число осемененных плодов в соцветии – от 120 до 168 шт. ($C_v=12,2\%$). При этом завязываемость плодов в среднем составила 89,2%. Семян в соцветии сформировалось 523–1183 шт. ($C_v=25,0\%$).

Таблица 1. Биологические особенности соцветия *A. albopilosum***Table 1.** Biological features of the inflorescence of *A. albopilosum*

| Признаки | X _{min} | X _{max} | X _{cp} | S _{Xcp} | C _v |
|----------------------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|----------------|
| Высота генеративного побега, см | 36,2 | 50,1 | 38,3 | 3,9 | 10,7 |
| Диаметр соцветия, см | 17 | 26 | 20,6 | 3,8 | 18,4 |
| Диаметр основания цветоножек, см | 2,5 | 3,0 | 2,8 | 0,3 | 10,7 |
| Высота основания цветоножек, см | 1,5 | 2,0 | 1,7 | 0,3 | 17,6 |
| Длина цветоножек верхнего яруса | 4,6 | 9,2 | 7,3 | 1,1 | 15,1 |
| Длина цветоножек среднего яруса | 5,8 | 9,8 | 8,0 | 0,9 | 11,3 |
| Длина цветоножек нижнего яруса | 5,3 | 10,1 | 8,1 | 1,0 | 12,3 |

Таблица 2. Изменчивость показателей, характеризующих семенную продуктивность *A. albopilosum***Table 2.** Variability of indicators that characterize the seed productivity of *A. albopilosum*

| Признаки | Статистические параметры | | | | |
|---|--------------------------|------------------|-----------------|------------------|----------------|
| | X _{min} | X _{max} | X _{cp} | S _{Xcp} | C _v |
| Число цветков в соцветии, шт. | 138 | 192 | 161,4 | 8,87 | 15,4 |
| Число осемененных плодов в соцветии, шт. | 120 | 168 | 144,0 | 7,61 | 12,2 |
| Завязываемость плодов, % | 87,5 | 92,8 | 89,2 | 6,41 | 18,7 |
| Число семян в соцветии, шт. | 523 | 1183 | 798 | 32,9 | 25,0 |
| Средняя осемененность плодов, шт./пл. | 4,36 | 7,04 | 5,54 | 0,04 | 29,7 |
| Число семяпочек в соцветии, шт. | 2070 | 2880 | 2160 | 94,6 | 31,4 |
| Коэффициент семинификации, % | 29,1 | 46,9 | 36,9 | 1,92 | 35,3 |
| Масса 1000 семян, г | 5,03 | 5,89 | 5,69 | 2,1 | 18,2 |
| Реальная семенная продуктивность, г/растение | 2,63 | 6,97 | 4,54 | 0,18 | 39,7 |
| Потенциальная семенная продуктивность, г/растение | 10,41 | 16,96 | 12,30 | 0,97 | 48,4 |
| Коэффициент реализации семенной продуктивности, % | 25,3 | 41,1 | 36,9 | 1,91 | 35,7 |

Для уточнения систематического положения различных образцов луков на уровне подродов часто привлекается число семязачатков на одно гнездо завязи. У большинства групп они одиночные, у подродов *Syathophora* и *Amerallium* – по два, в небольших подродах *Vvedenskya*, *Porphyroprason*, *Caloscordum*, *Nectaroscordum*, *Butomissa*, а также в подроде *Melanocrommyum*, гнезда завязи в основном с многочисленными семязачатками (Серегин, 2004). У *A. albopilosum*, который относится к подроду *Melanocrommyum*, секции *Astero-prason* R.M. Fritsch, нами установлена средняя осемененность 5,54 шт./плод, при этом в нижнем ярусе соцветия отмечено формиро-

вание до 13 семян на плод, среднем – 15, верхнем – 11 семян на плод.

Коэффициент семинификации (продуктивности) характеризует фактическую реализацию репродуктивного потенциала интродуцентов при культивировании. Этот показатель в среднем составил 36,9% (C_v=35,3%).

Реальная возможность образования семян реализовалась в среднем 4,54 г на растение, потенциальная – 12,3 г на растение. Коэффициент реализации семенной продуктивности был в пределах 25,3–41,1% (в среднем 36,9%) при C_v=35,7%.

Масса 1000 семян в среднем составила 5,69 г, причем в нижнем ярусе соцветия этот показатель был в пределах 4,6–6,6 г, среднем – 4,2–8,9, верхнем – 4,3–5,9 г (рис. 1).

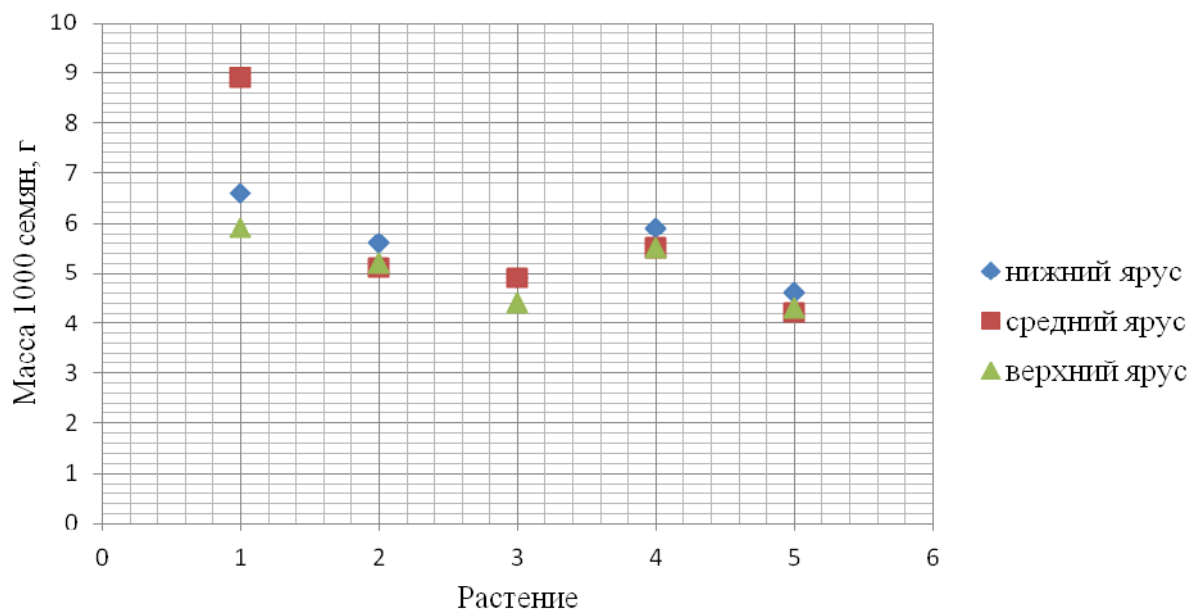


Рис. 1. Масса 1000 семян *A. albopilosum*, г
Fig. 1. Weight of 1000 seeds of *A. albopilosum*, g

У *A. cristophii* размах варьирования высоты генеративного побега составил 38–50 см, диаметр соцветия – 21–25 см, диаметр основания цветоножек – 1,7–2,8 см, высота основания цветоножек – 1,0–1,3 см (табл. 3).

Длина цветоножек верхнего яруса изменилась от 8,1 до 10,2 см, среднего – от 6,2 до 10,5 см, нижнего – от 7,4 до 9,8 см.

Признаки «высота генеративного побега», «диаметр соцветия» и «длина цветоножек верхнего яруса» имели незначительную степень изменчивости ($C_v=7,8-10,5\%$). Наибольшая изменчивость отмечена у признака «длина цветоножек среднего яруса» ($C_v=25,0\%$).

Таблица 3 Биологические особенности соцветия *A. cristophii*

Table 3. Biological features of the inflorescence of *A. cristophii*

| Признаки | X_{\min} | X_{\max} | X_{cp} | $S_{X_{\text{cp}}}$ | C_v |
|----------------------------------|------------|------------|-----------------|---------------------|-------|
| Высота генеративного побега, см | 38,0 | 50,0 | 39,5 | 3,6 | 10,5 |
| Диаметр соцветия, см | 21 | 25 | 23,2 | 1,8 | 7,8 |
| Диаметр основания цветоножек, см | 1,7 | 2,8 | 2,1 | 0,4 | 19,0 |
| Высота основания цветоножек, см | 1,0 | 1,3 | 1,1 | 0,2 | 18,2 |
| Длина цветоножек верхнего яруса | 8,1 | 10,2 | 9,1 | 0,8 | 8,8 |
| Длина цветоножек среднего яруса | 6,2 | 10,5 | 8,0 | 2,0 | 25,0 |
| Длина цветоножек нижнего яруса | 7,4 | 9,8 | 8,6 | 1,1 | 12,8 |

У *A. cristophii* число цветков в соцветии варьировало от 74 до 203 шт. ($C_v=31,5\%$), число осемененных плодов в соцветии – от 54 до 197 шт. ($C_v=34,2\%$). При этом завязываемость плодов в среднем составила 88,5%. Семян в соцветии сформировалось 268–967 шт. ($C_v=53,6\%$). Число семян – признак менее

стабильный, чем число семязачатков, коэффициент вариации выше в 2 раза (табл. 4).

Выявлена средняя осемененность 4,93 шт./плод, при этом в нижнем ярусе отмечено формирование до 11 семян на плод, среднем – 10, верхнем – 8 семян на плод.

Реальная семенная продуктивность резко отличается от потенциальной меньшими зна-

чениями и наименьшей вариабельностью показателей. Реальная возможность образования семян реализовалась в среднем 2,72 г на растение, потенциальная – 6,86 г на растение. Коэффициент реализации семенной продук-

тивности был в пределах 32,9–43,4 % (в среднем 39,7%) при $C_v=19,8\%$.

Масса 1000 семян в среднем составила 5,20 г, причем в нижнем ярусе соцветия этот показатель был в пределах 2,4–6,3 г, среднем – 4,1–6,1, верхнем – 3,4–6,0 г (рис. 2).

Таблица 4. Изменчивость показателей, характеризующих семенную продуктивность *A. cristophii*
Table 4. Variability of indicators that characterize the seed productivity of *A. cristophii*

| Признаки | Статистические параметры | | | | |
|---|--------------------------|------------|-----------------|-----------------|-------|
| | X_{\min} | X_{\max} | $X_{\text{ср}}$ | $S_{\text{ср}}$ | C_v |
| Число цветков в соцветии, шт. | 74 | 203 | 120 | 13,8 | 31,5 |
| Число осемененных плодов в соцветии, шт. | 54 | 197 | 106 | 16,9 | 34,2 |
| Завязываемость плодов, % | 73,0 | 97,0 | 88,5 | 4,71 | 22,5 |
| Число семян в соцветии, шт. | 268 | 967 | 523 | 58,4 | 53,6 |
| Средняя осемененность плодов, шт./пл. | 4,91 | 4,96 | 4,93 | 0,21 | 8,2 |
| Число семяпочек в соцветии, шт. | 814 | 2233 | 1320 | 15,2 | 27,9 |
| Коэффициент семинификации, % | 44,6 | 45,1 | 44,8 | 1,96 | 12,6 |
| Масса 1000 семян, г | 3,92 | 6,14 | 5,20 | 0,48 | 28,9 |
| Реальная семенная продуктивность, г/растение | 1,05 | 5,94 | 2,72 | 0,56 | 64,1 |
| Потенциальная семенная продуктивность, г/растение | 3,19 | 13,71 | 6,86 | 0,49 | 76,5 |
| Коэффициент реализации семенной продуктивности, % | 32,9 | 43,4 | 39,7 | 2,43 | 19,8 |

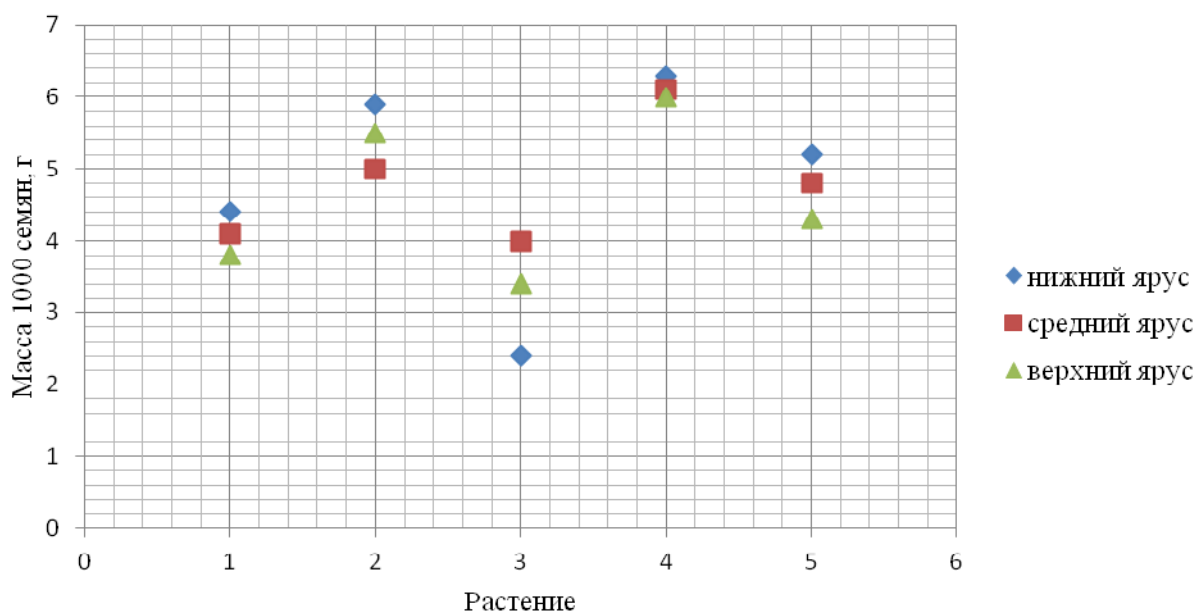


Рис. 1. Масса 1000 семян *A. cristophii* по ярусам соцветия, г

Fig. 2. Weight of 1000 seeds of *A. cristophii*, g

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведено изучение направленности изменений показателей семенной продуктивности в условиях интродукции у двух образцов *A. cristophii*. В условиях Московской области у *A. albopilosum* и *A. cristophii* завязываемость плодов составила 89,2 и 88,5% соответственно, реальная семенная продуктивность – 4,54 и 2,72 г на растение, масса 1000 семян – 5,69 и 5,20 г. У *A. albopilosum* показатель средней осемененности составил 5,54 шт./плод, при этом в нижнем ярусе отмечено

формирование до 13 семян на плод, в среднем – 15, в верхнем – 11 семян на плод. У *A. cristophii* средняя осемененность составила 4,93 шт./плод, при этом в нижнем ярусе отмечено формирование до 11 семян на плод, в среднем – 10, в верхнем – 8 семян на плод. Высокий репродукционный потенциал в условиях опыта свидетельствует о перспективности внедрения изученного вида в культуру и возможность семеноводства селекционных популяций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Бухарова А.Р. 2013. Анализ, прогноз и моделирование семенной продуктивности овощных культур: уч.-методич. пос. М.: Изд-во РГАЗУ. 54 с.
- Вайнагий Н.В. 1974. О методике изучения семенной продуктивности растений. *Ботанический журн.* Т. 59, № 6. С. 826–831.
- Голубев Ф.В. 2018. Antecology of some species of *Allium* L. in Moscow Region. *Овощи России*. № 3. С. 27–31. doi: 10.18619/2072-9146-2018-3-27-31.
- Мулдашев А.А., Елизарьева О.А., Маслова Н.В., Галеева А.Х. 2015. Семенная продуктивность *Allium nutans* L. (*Alliaceae*) при интродукции и реинтродукции в Республике Башкортостан. *Вестн. Оренбургск. гос. ун-та*. № 6 (181). С. 33–37.
- Серегин А.И. 2004. Новые и редкие виды рода *Allium* L. (*Alliaceae*) флоры Крыма и некоторые вопросы систематики представителей рода. *Бюл. МОИП. Отд. биол.* Т. 109, вып. 5. С. 43–47.
- Уралов А.И., Печеницын В.И. 2015. Зависимость семенной продуктивности луковичных видов *Allium* L. от количества листьев на генеративном побеге. *Доклады Академии наук Республики Узбекистан*. № 3. С. 74–77.
- Fritsch R.M. 2012. Illustrated key to the sections and subsections and brief general circumscription of *Allium* subg. *Melanocrommyum*. *Phyton (Horn, Austria)*. 52: 1–37.
- Fritsch R.M. 2016. A Preliminary Review of *Allium* subg. *Melanocrommyum* in Central Asia. Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben (IPK). 288 p.
- Fritsch R.M., Abbasi M. 2013. A taxonomic review of *Allium* subg. *Melanocrommyum* in Iran. Halberstädter Druckhaus Gmb H. Gatersleben. Germany, 240 p.
- Fritsch R.M., Friesen N. 2002. Evolution, domestication and taxonomy. In: Rabinowitch, H.D. and Currah, L. (Eds). *Allium Crop Science: Recent Advances*. CABI Publishing, Wallingford. UK. Pp. 5–30.
- Govaerts R., Kington S., Friesen N., Fritsch R., Snijman D.A., Marcucci R., Silverstone-Sopkin P.A., Brullo S. 2005–2014. World checklist of *Amaryllidaceae*. URL: <http://apps.kew.org/wcsp/> (Accessed 01.12.2019)
- Herden T., Hanelt P., Friesen N. 2016. Phylogeny of *Allium* L. subgenus *Anguinum* (G. Don. ex W.D.J. Koch) N. Friesen (*Amaryllidaceae*). *Mol. Phy. Evol.* 95: 79–93. doi: 10.1016/j.ympev.2015.11.004
- Huang D.Q., Yang J.T., Zhou C.J., Zhou S.D., He X.J. 2014. Phylogenetic reappraisal of *Allium* subgenus *Cyathophora* (*Amaryllidaceae*) and related taxa, with a proposal of two new sections. *Plant Res.* 127: 275–286. doi: 10.1007/s10265-013-0617-8
- Keusgen M., Kusterer J., Fritsch R.M. 2011. *Allium* species from Middle and Southwest Asia are a rich source for Marasmin. *J. Agr. Food Chem.* 59: 8289–8297. doi: 10.1021/jf201052u
- Muldashev A.A., Elizar'eva O.A., Maslova N.V., Galeeva

REFERENCES

- Buharov A.F., Baleev D.N., Buharova A.R. 2013. Analysis, forecast and modeling of seed productivity of vegetable crops: educational and methodical manual. Moscow. 54 p. (In Russ.)
- Fritsch R.M. 2012. Illustrated key to the sections and subsections and brief general circumscription of *Allium* subg. *Melanocrommyum*. *Phyton (Horn, Austria)*. 52: 1–37.
- Fritsch R.M. 2016. A Preliminary Review of *Allium* subg. *Melanocrommyum* in Central Asia. Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben (IPK). 288 p.
- Fritsch R.M., Abbasi M. 2013. A taxonomic review of *Allium* subg. *Melanocrommyum* in Iran. Halberstädter Druckhaus Gmb H. Gatersleben. Germany, 240 p.
- Fritsch R.M., Friesen N. 2002. Evolution, domestication and taxonomy. In: Rabinowitch, H.D. and Currah, L. (Eds). *Allium Crop Science: Recent Advances*. CABI Publishing, Wallingford. UK. Pp. 5–30.
- Golubev F.V. 2018. Antekologiya nekotoryh vidov roda *Allium* L. v usloviyah Podmoskov'ya. *Ovoshchi Rossii*. 3: 27–31. doi: 10.18619/2072-9146-2018-3-27-31. (In Russ.)
- Govaerts R., Kington S., Friesen N., Fritsch R., Snijman D.A., Marcucci R., Silverstone-Sopkin P.A., Brullo S. 2005–2014. World checklist of *Amaryllidaceae*. URL: <http://apps.kew.org/wcsp/> (Accessed 01.12.2019)
- Herden T., Hanelt P., Friesen N. 2016. Phylogeny of *Allium* L. subgenus *Anguinum* (G. Don. ex W.D.J. Koch) N. Friesen (*Amaryllidaceae*). *Mol. Phy. Evol.* 95: 79–93. doi: 10.1016/j.ympev.2015.11.004
- Huang D.Q., Yang J.T., Zhou C.J., Zhou S.D., He X.J. 2014. Phylogenetic reappraisal of *Allium* subgenus *Cyathophora* (*Amaryllidaceae*) and related taxa, with a proposal of two new sections. *Plant Res.* 127: 275–286. doi: 10.1007/s10265-013-0617-8
- Keusgen M., Kusterer J., Fritsch R.M. 2011. *Allium* species from Middle and Southwest Asia are a rich source for Marasmin. *J. Agr. Food Chem.* 59: 8289–8297. doi: 10.1021/jf201052u
- Muldashev A.A., Elizar'eva O.A., Maslova N.V., Galeeva

- 2005–2014. World checklist of *Amaryllidaceae*. URL: <http://apps.kew.org/wcsp/> (Accessed 01.12.2019)
- Herden T., Hanelt P., Friesen N. 2016. Phylogeny of *Allium* L. subgenus *Anguinum* (G. Don. ex W.D.J. Koch) N. Friesen (*Amaryllidaceae*). *Mol. Phyl. Evol.* 95: 79–93. doi: 10.1016/j.ympev.2015.11.004
- Huang D.Q., Yang J.T., Zhou C.J., Zhou S.D., He X.J. 2014. Phylogenetic reappraisal of *Allium* subgenus *Cyathophora* (*Amaryllidaceae*) and related taxa, with a proposal of two new sections. *Plant Res.* 127: 275–286. doi: 10.1007/s10265-013-0617-8
- Keusgen M., Kusterer J., Fritsch R.M. 2011. *Allium* species from Middle and Southwest Asia are a rich source for Marasmin. *J. Agr. Food Chem.* 59: 8289–8297. doi: 10.1021/jf201052u
- A.H. 2015. Seed productivity of *Allium nutans* L. (Alliaceae) in introduction and reintroduction in the Republic of Bashkortostan. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta.* 6 (181): 33–37. (In Russ.)
- Seregin A.P. 2004. New and rare species of *Allium* L. (Alliaceae) flora of Crimea and some questions of systematics of members of the genus. *Bull. Mosc. Soc. Nat. Biol. ser.* 109 (5): 43–47. (In Russ.)
- Uralov A.I., Pechenicyn V.P. 2015. Dependence of seed productivity of *Allium* L. bulbous species on the number of leaves on the generative shoot. *Doklady akademii nauk Respubliki Uzbekistan.* 3: 74–77. (In Russ.)
- Vajnegij N.V. 1974. On the method of studying the seed productivity of plants. *Botanical zhurn.* 59 (6) 826–831. (In Russ.)

**THE STRUCTURE OF THE INFLORESCENCE AND THE IMPLEMENTATION
OF SEED PRODUCTIVITY OF *ALLIUM CRISTOPHII* TRAUTV. IN MOSCOW REGION**

Maria I. Ivanova

Head of the Laboratory of breeding and seed production of green crops

Dmitry N. Baleev

Senior Researcher; Laboratory of seed production and seed research

Aleksandr F. Bukharov

Laboratory of seed production and seed research

Anna I. Kashleva

Senior Researcher; Laboratory of breeding and seed production of green crops