

## СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕМЯН *MYRRHIS ODORATA* (L.) SCOP. В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**А.Ф. Бухаров**, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник

**Н.А. Еремина**, младший научный сотрудник

Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства», д. Верея Московской обл., Россия

**E-mail:** afb56@mail.ru

**Ключевые слова:** *Myrrhis odorata*, семя, семенная продуктивность, эндосперм, зародыш.

**Реферат.** Исследования выполнены в 2018–2022 гг. в ОПХ «Быково» ВНИИ овощеводства – филиала ФГБНУ ФНЦО. Опытный участок расположен в Раменском районе Московской области в пойме реки Москвы. Объектом служила миррис душистая – представитель семейства Зонтичные (Umbelliferae). Род *Myrrhis* включает единственный вид *Myrrhis odorata* (L.) Scop. Плантация миррис была заложена в 2009 г. Размер делянки составляет 8 м<sup>2</sup>, на ней располагается 20 растений из расчета 2,5 шт/ м<sup>2</sup>. Уход заключался в рыхлении, ручных прополках и 1–2 поливах. Уборку плодов проводили при наступлении первых заморозков. Семена убирали вручную и дозаривали 1,5–2 месяца после уборки. Измерения длины семени (с помощью штангенциркуля), эндосперма и зародыша (с помощью микроскопа и видеоокуляра) осуществляли в четырех повторностях по 30 семян в каждой. Рассчитывали индексы  $I_{Э/С}$ ,  $I_{З/Э}$ ,  $I_{З/С}$ , показывающие соотношения этих показателей. Семенная продуктивность в зависимости от года составляла 13,6–27,3 г на растение, а расчетная урожайность 339,1–682,0 кг/га. Семена у миррис душистой имели достаточно крупный размер (16,75–22,23 мм), но содержали очень маленький зародыш (1,24–1,99 мм), который составлял всего 6–11% от длины семени и 7–13% от эндосперма. По сравнению с другими представителями семейства зонтичные миррис душистая имеет одно из самых низких значений индекса  $I_{З/Э}$ . По этому показателю ее семена следует отнести к последнему, пятому, классу. По-видимому, именно чрезвычайно маленький зародыш является одной из причин явления покоя, присущего семенам миррис душистой. У семян отмечено значительное проявление (10,0–73,3%) беззародышевости, одной из причин которой, по-видимому, является повреждение щитником полосатым (*Graphosoma lineatum* L.)

## PRODUCTIVITY AND MORPHOMETRIC PARAMETERS OF *MYRRHIS ODORATA* (L.) SCOP SEEDS IN THE CONDITIONS OF THE MOSCOW REGION

**A.F. Bukharov**, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher

**N.A. Eremina**, Junior Researcher

All-Russian Research Institute of Vegetable Growing - a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Vegetable Growing", Vereya, Moscow Region

**E-mail:** afb56@mail.ru

**Keywords:** *Myrrhis odorata*, seed, seed productivity, endosperm, embryo.

**Abstract.** The research was carried out in 2018 – 2022 at the Experimental Production Farm “Bykovo” All-Russian Research Institute of Vegetable Growing - a branch of the FSBSI “FSCVG” (Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Center for Vegetable Growing”). The pilot site is located in the Ramenskoye district of the Moscow Region in the floodplain of the Moscow River. The object was Myrris scented, a representative of the Umbrella family (Umbelliferae). The genus *Myrrhis* includes the single species *Myrrhis odorata* (L.) SCOP. The *Myrrhis* plantation was laid out in 2009. The plot size is 8 m<sup>2</sup>, on which 20 plants are located at the rate of 2.5 pcs. / m<sup>2</sup>. Care consisted of loosening, manual weeding and 1-2 watering. Fruit harvesting was carried out at the onset of the first frost. The seeds were harvested by hand and matured 1.5 – 2 months after harvesting. The seed length (using a calliper), endosperm and embryo (using a microscope and a video eyepiece) were measured in four repetitions of 30 seeds each. The indices  $I_{E/S}$  (Embryo/Seed),  $I_{E/E}$  (Embryo /Endosperm) and  $I_{E/S}$  (Endosperm/Seed) were calculated, showing the ratios of these indicators. Embryo/seed, Embryo /endosperm, and Endosperm/seed Depending on the year, the seed productivity was 13.6 – 27.3 g/plant, and the estimated yield was 339.1 – 682.0

kg/hectare. The seeds of Myrris scented had a fairly large size (16.75 - 22.23 mm) but contained a tiny embryo (1.24 - 1.99 mm), which was only 6-11% of the seed length and 7-13% of the endosperm. In comparison with other representatives of the umbrella family, Myrris scented has one of the lowest values of the index  $I_{E/E}$  (Embryo/Endosperm). According to this indicator, its seeds should be attributed to the last fifth class. It is a tiny embryo that is one of the reasons for the phenomenon of rest inherent in the sources of myrrh scented. Furthermore, the seeds have a large percentage (10.0 – 73.3) of the phenomenon of germ-free, one of the causes of which is damage to the striped shield (*Graphosoma lineatum* L.).

Миррис душистая – представитель семейства Зонтичные (*Umbelliferae*). Род *Myrrhis* включает единственный вид *Myrrhis odorata* (L.) Scop. [1]. Родовое название растение получило за то, что оно служило заменителем мирры, и в переводе с греческого означает горький, что связано с привкусом семян. В Европе миррис имеет многочисленные народные названия (что свидетельствует о широкой распространенности): испанский кервель, дикая петрушка, душистый бутень, пряный бутень, сладкий папоротник. В диком виде встречается в предгорных районах Южной Европы (Пиренеи, Альпы, Апеннины), а также на Кавказе и в Украине. Разводится повсеместно и легко дичает [2, 3].

Растение имеет приятный запах аниса. Плоды содержат до 0,9%, а листья – до 0,45 % эфирного масла, основным компонентом которого является анетол. Кроме того, обнаружены кумарины, флавоноиды, жирное масло, витамин С, каротин, сахара, глицирризин [4].

Миррис – пряность, овощ, декоративное и лекарственное растение. Листья, обладающие приятным сладким вкусом, в свежем виде служат приправой к овощным и фруктовым салатам. Зелень кладут в супы, компоты, кисели, чай. Семена в измельченном виде добавляют в тесто для печенья, булочек, кексов, пирогов. Молодые корни могут быть частью овощного рагу из пастернака, сельдерея, цветной и брюссельской капусты. Считается, что использование травы на корм увеличивает удои и улучшает качество молока.

Благодаря присутствию анетола, растение обладает спазмолитическим действием и улучшает отделение мокроты при болезнях верхних дыхательных путей. Миррис издавна применяют как заменитель аниса, обладающий ветрогонным, мочегонным, регулирующим пищеварение, облегчающим боли при подагре действием. В европейской народной медицине применяют для лечения лихорадки, головокружения, сыпи, нарывов, язв [5].

Миррис – многолетнее травянистое растение. Стебли прямостоячие, 100–150 см высотой, цилиндрические, полые. Поверхность побегов ребристая, голая или коротко-волосистая. Листья треугольные, многократнопери-

сторассечённые, 20–40 см длиной и 20–40 см шириной.

Соцветия – сложные зонтики 6–10 см в диаметре. Венчик цветка белый. Цветки раздельнополые. В центре соцветия располагается зонтик с женскими или обоеполыми цветками, а вокруг – мужские. Плоды распадаются на два равных мерикарпия линейно-ланцетной формы 15–25 мм длиной и 4–5 мм шириной, в зрелом состоянии тёмные, почти чёрные, блестящие, с пятью острыми рёбрами. Рёбра только первичные, все равные, прямые, килевидные [2, 3, 6].

Миррис – растение долговечное, может длительное время расти на одном месте. Поэтому предпочтительно сажать её куртиной по 2–3 растения на 1 м<sup>2</sup>. Неприхотлива, уход состоит из рыхления, прополки и поливов (при необходимости). Удобрение предпочтительно органическое (перегной, торф, компост), вносят его весной в качестве мульчи. Поливают редко, при длительном отсутствии осадков. Семена, имея недоразвитый зародыш и длительный период покоя, могут прорасти на второй год. При длительном выращивании на одном месте успешно размножается самосевом [2, 3].

Целью настоящей работы было изучение комплекса элементов семенной продуктивности и всесторонний анализ морфометрических параметров семян миррис душистой. В задачи исследований входило изучение степени изменчивости линейных размеров семени, эндосперма и зародыша, их соотношений (индексов) и корреляционных связей.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнены в 2018–2022 гг. в ОПХ «Быково» ВНИИ овощеводства – филиала ФГБНУ ФНЦО. Опытный участок расположен в Раменском районе Московской области в пойме реки Москвы. Относится к южной лесной зоне европейской провинции в центральной части Русской равнины.

Почвы опытного участка относятся к типу аллювиальных луговых насыщенных

почв. Почва среднесуглинистая, окультуренная, влагоемкая, глубина пахотного слоя до 27 см. Наименьшая влагоемкость пахотного слоя почвы 29,5–30,3%. Почва хорошо окультуренная, имеет высокий уровень естественного плодородия. Содержание гумуса в пахотном слое 3,1–3,2%, подвижного фосфора – 25,0–27,0, калия – 10,0–15,0 мг/100 г. Гидролитическая кислотность 0,7–1,2, сумма обменных оснований 28–30 мг-экв/100 г.

Средняя продолжительность безморозного периода составляет 136 дней. Среднегодовая температура воздуха равна 3,8°C. Весной переход температуры через 0°C наступает 3 апреля. Сумма температур выше 0°C составляет 2470, сумма эффективных температур (выше 5°C) – 2365, сумма активных температур (выше 10°C) – 2055°C. Период с температурой воздуха более 0°C составляет 214 дней, более 5°C – 175, более 10°C – 135 дней. Сумма часов солнечного сияния за год составляет 1574.

Погодные условия 2018 г. были благоприятны для выращивания овощных культур. Средние температурные показатели не превышали многолетние данные, только в июле было незначительное превышение показателей, которое компенсировалось повышенным количеством осадков в этот месяц.

Вегетационный период 2019 г. можно охарактеризовать как нетипичный для данной местности: осадки выпадали неравномерно, третья декада мая и первые две декады июня были крайне засушливыми, третья декада июня и июль – дождливыми. Среднесуточная относительная влажность воздуха за сезон практически не отличалась от среднеемноголетних данных, а температура воздуха была на 2°C выше климатической нормы.

Погодные условия 2020 г. можно охарактеризовать как благоприятные для вегетации растений. Осадки выпадали равномерно, в мае осадков было достаточное количество, что позволило растениям дать дружные всходы. Август оказался засушливым, выпала приблизительно половина нормы осадков. В сентябре осадки выпадали неравномерно, в первые две декады количество осадков превышало среднестатистические показатели на 23 – 49%. Среднесуточная относительная влажность воздуха и температура за сезон практически не отличались от среднеемноголетних данных.

Погодные условия 2021 г. в целом складывались благоприятно для роста и развития овощных культур. В третьей декаде апреля и мае осадков выпало на 42 % больше среднеемноголетних значений, а среднесуточная температура воздуха не превышала 14,5°C. С июня по август среднесуточная температура воздуха была выше среднеемноголетних значений и держалась на уровне 20°C, что способствовало благоприятному росту и развитию растений. Август и первая половина сентября были теплыми, осадков выпало на 15–20 % больше среднеемноголетних значений.

В 2022 г. погодные условия характеризовались повышенным температурным фоном. Среднесуточная температура в течение вегетационного периода превышала средние многолетние данные на 3,3–6,5°C. Осадков за три летних месяца выпало только 54% от средней многолетней нормы.

Плантация миррис была заложена в 2009 г. Размер делянки составляет 8 м<sup>2</sup>, на ней располагается 20 растений из расчета 2,5 шт/ м<sup>2</sup> (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид плантации миррис душистой (2022 г.)  
Fig. 1. General view of the Morris fragrant plantation (2022)



Уход заключался в рыхлении, ручных прополках и 1–2 поливах. Уборку плодов проводили при наступлении первых заморозков. Семена убирали вручную и дозаривали 1,5–2 месяца после уборки.

Параметры семенной продуктивности и морфометрические параметры оценивали по авторским методикам [7–9]. Семена для морфометрического анализа сначала замачивали в растворе гипохлорита натрия (14 %) в течение 1 ч, а затем промывали в проточной воде. У каждого семени последовательно измеряли его длину, длину эндосперма (на продольном разрезе) и длину зародыша (после выделения). Длину семени и эндосперма измеряли с помощью штангенциркуля (ГОСТ 166-89). Длину зародыша определяли на микроскопе Levenhuk 670T и видеоокуляра DCM 300 MD (Microscope Digital, Китай) при увеличении  $\times 40$  с использованием программы Score Photo (Image Software V. 3.1.386). Измерения длины семени, эндосперма и зародыша осуществляли в четырех повторностях по 30 семян в каждой. Рассчитывали индексы  $I_{э/с}$ ,  $I_{з/э}$ ,  $I_{з/с}$ , показывающие соотношения этих показателей [10, 11]. Различия между значениями параметров изученных образцов считали статистически значимыми при  $P \leq 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Семенная продуктивность миррис душистой в зависимости от года составляла 13,6–27,3 г на растение, а расчетная урожайность соответственно 339,1–682,0 кг/га. В табл. 1 показаны основные компоненты семенной продуктивности. На растениях развивалось от 35 до 50 соцветий, как правило, на побегах 1–3-го (реже 4-го) порядков ветвления. В каждом соцветии развивалось до 80 цветков. Однако число завязавшихся семян (плодов) не превышало 15–16 штук.

Причины, приводящие к снижению реализации потенциальной семенной продуктивности, многообразны и, как правило, связаны с нарушением развития эмбриональных структур на разных этапах этого процесса. Однако частично это может быть следствием того, что у миррис душистой было отмечено наличие андромоноэтии. Большая часть краевых цветков были мужскими. Явление полового полиморфизма достаточно широко распространено в семействе зонтичные. Есть мнение, что при расчете семенной продуктивности не следует учитывать тычиночные цветки, которые не могут сформировать семена [12–15].

Масса 1000 семян была относительно стабильной, изменяясь от 44,9 до 39,2 г в зависимости от года исследований, и мало зависела от ветвления.

Таблица 1

Семенная продуктивность и элементы, ее составляющие  
Seed productivity and its constituent elements

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021г.	2022 г.	Среднее
Число соцветий, шт/раст.	35,5	32,7	42,9	31,9	43,6	37,3
Число цветков, шт/соцв.	58,6	42,3	65,5	71,8	44,6	56,6
Число семян в соцветии, шт.	12,5	8,9	14,1	11,7	9,6	11,4
Завязываемость, %	35,2	27,2	21,5	16,3	21,5	20,1
Масса 1000 семян, г	49,2	46,6	45,1	47,7	44,9	46,7
Продуктивность, г/раст.	21,8	13,6	27,3	17,8	18,8	19,9
Урожайность семян, кг/га	545,8	339,1	682,0	445,1	469,8	496,5
НСР <sub>05</sub> урожайности	31,6					

У семян миррис душистой, выращенных на данной плантации, отмечено широко распространенное явление беззародышевости, которое в разные годы достигало 10,0–73,3

%. Доля беззародышевых семян, как правило, увеличивалась от первого к третьему порядку ветвления (рис. 2).



Рис. 2. Доля беззародышевых семян (2018–2022 гг.)  
Fig. 2. The share of germ-free seeds (2018–2022)

Одной из причин отсутствия зародыша в семенах может быть повреждение их щитником полосатым (*Graphosoma lineatum* L.). На растениях миррис душистой ежегодно отмечали наличие клопов щитника полосатого (*Graphosoma lineatum* L.), которые появлялись в самые ранние сроки (как только начинали отрастать побеги). Повреждения могут приводить также к снижению семенной продуктивности (из-за опадения поврежденных

бутонов), массы 1000 семян, энергии прорастания и всхожести в зависимости от культуры [16].

Несмотря на то, что семена у миррис душистой имели достаточно крупный размер (16,75–22,23 мм), они содержали очень маленький зародыш (1,24–1,99 мм), который составлял всего 6–11% от длины семени и 7–13 % от эндосперма (табл. 2).

Таблица 2

**Морфометрические параметры внутреннего строения семян**  
**Morphometric parameters of the internal structure of seeds**

Год исследования	Порядок ветвления	Длина, мм		
		семя	эндосперм	зародыш
2018	I	18,73	15,10*	1,95
	II	18,80	15,39	1,97
	III	18,13	15,86	1,89
2019	I	19,62	15,17*	1,60*
	II	18,40	13,07**	1,52*
	III	16,75*	14,67*	1,70
2020	I	20,50	16,27	1,83
	II	20,58	16,59	1,99
	III	19,87	16,37	1,92
2021	I	21,95*	15,71	1,24**
2022	I	22,23**	17,38*	1,25**

\*Различия со средним существенны при 5%-м уровне значимости.

\*\* Различия со средним существенны при 1%-м уровне значимости.

Значения индексов изменялись в небольших пределах вне зависимости от года исследования и порядка ветвления (рис. 3). Сопоставляя эти параметры у других представителей семейства зонтичные, следует отметить, что миррис душистая имеет одно из самых низких значений индекса  $I_{3/3}$ . По этому

показателю ( $< 0,2$ ) ее следует отнести к самому низшему классу [9, 10].

Недоразвитие зародыша является характерной чертой многих представителей семейства зонтичные и одним из ключевых эндогенных факторов, влияющих на прорастание (в том числе в условиях стресса) и качество семян сельдерейных культур [17–19].

Именно чрезвычайно маленький зародыш является одной из причин явления глубокого покоя, присущего семенам миррис душистой. Размеры и степень дифференциации зародыша являются признаком, присущим виду и со-

рту, но которые также зависят от места формирования семян на материнском организме, эколого-географических условий произрастания и года репродукции [20–22].

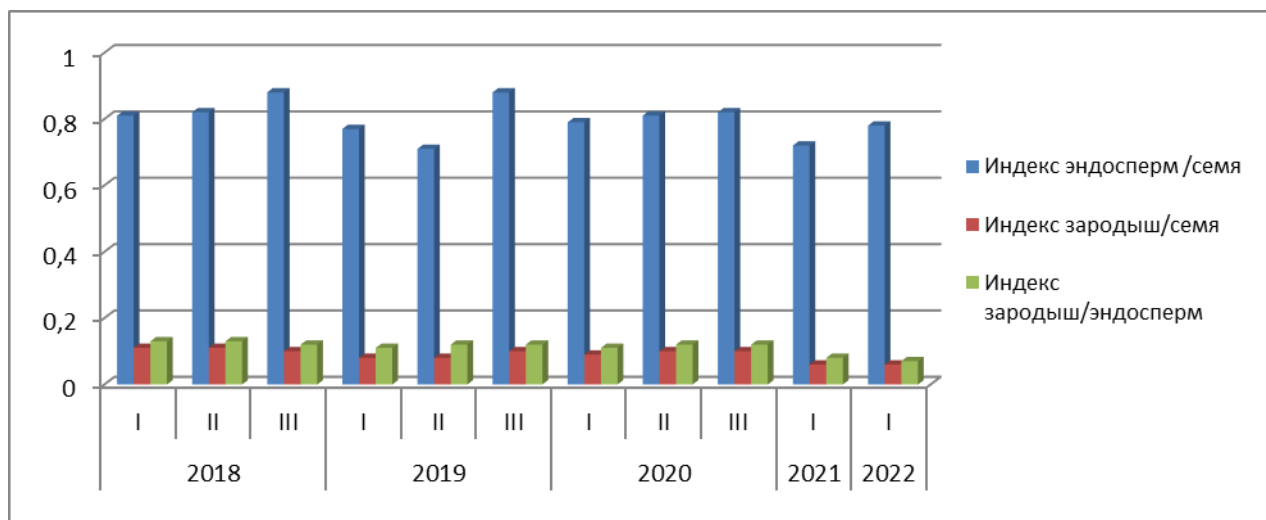


Рис. 3. Соотношения (индексы) морфометрических параметров семян  
Fig. 3. Ratios (indices) of morphometric parameters of seeds

Наиболее мелкие зародыши, а также низкие значения всех трех индексов отмечены у семян, сформировавшихся в условиях 2021–2022 гг. По-видимому, к изменению линейных размеров органов семян и их соотношений (индексов), помимо условий репродукции, может приводить и частичное повреждение (прежде всего зародыша) сосущими вредителями [16].

## ВЫВОДЫ

1. Урожайность семян миррис душистой в зависимости от года исследования составля-

ла от 339,1 до 682,0 кг/га. Отмечены пределы изменчивости основных компонентов, оказывающих существенное влияние на формирование показателя семенной продуктивности: число соцветий на растении (31,9–43,6 шт. на растение), число цветков в соцветии (42,3–71,8 шт.), число плодов в соцветии (8,0–14,1 шт.), масса 1000 семян (44,9–49,2 г).

2. Доля беззародышевых семян в разные годы составляла 10,0–73,3 %, как правило, увеличиваясь от первого порядка к третьему.

3. Для миррис душистой характерен очень маленький зародыш, длина которого составляет всего 6–11 % от длины семени и 7–13 % от длины эндосперма.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ariaceae* / G.M. Plunkett, M.G. Pimenov, J.P. Reduron [et al.] // Flowering Plants. Eudicots. – 2018. – Vol. 15. – P. 9–206.
2. Пименов М.Г., Остроумова Т.А. Род 8. Myrrhis Mill. – Миррис // Зонтичные (Umbelliferae) России / под ред. В.Н. Павлова, Е.В. Ключикова. – М., 2012. – С. 76–77. – 477 с.
3. *Myrrhis* Mill. / G. Nieto Feliner, S.L. Jury, A. Herrero, L. Villar // Flora iberica Madrid. – 2003. – Vol. X. – P. 82–84.
4. Вульф Е.В., Малеева О.Ф. Myrrhis Mill. – Миррис // Мировые ресурсы полезных растений / отв. ред. Ф.Х. Бахтеев. – Л.: Наука, 1969. – С. 329.
5. Рубацкий В.Е., Киров К.Ф., Саймон Ф.В. Морковь и другие овощные культуры семейства зонтичные / Пер. с англ. В.И. Леунова. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2007. – 358 с.
6. Атлас плодов зонтичных европейской части России / Е.В. Ключиков [и др.]. – М.: Ториус, 2018. – 191 с.

7. Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Бухарова А.Р. Кинетика прорастания семян. Методы исследования и параметры // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2. – С. 5–19.
8. Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Бухарова А.Р. Морфометрия в системе тестирования качества семян. – М.: Изд-во ФГБНУ ФНЦО, 2020. – 80 с.
9. Цифровая морфометрия разнокачественности семян овощных культур / Ф.Б.О. Мусаев [и др.] // Картофель и овощи. – 2018. – № 6. – С. 35–37.
10. Nesaieva J., Ievinsh G. Seed dormancy and germination of an endangered coastal plant *Eryngium maritimum* (Apiaceae) // Estonian Journal of Ecology. – 2013. – Vol. 62. – P. 150–161. – doi.org/10.3176/eco.2013.2.06.
11. Морфометрия зародыша как элемент системы тестирования качества семян укропа / А.Ф. Бухаров [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 72. – С. 63–66.
12. Reuther K., Claßen-Bockhoff R. Andromonoecy and developmental plasticity in *Chaerophyllum bulbosum* (Apiaceae – Apioideae) // Annals of Botany. – 2013. – Vol. 112. – P. 1495–1503.
13. Годин В.Н., Архипова Т.В. Семенная продуктивность *Aegopodium podagraria* (Apiaceae) в Московской области // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2019. – № 3. – С. 5–15.
14. Godin V.N., Ialamova Z.I. Sexual types of flowers morphology in *Heracleum sibiricum* (Apiaceae) // BIO Web of Conferences. – 2020. – Vol. 24. – P. 00025.
15. Годин В.Н., Архипова Т.В., Ботов Г.К. Семенная продуктивность *Heracleum sibiricum* (Apiaceae) в Московской области. // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2022. – № 1. – С. 39–50.
16. Балеев Д.Н., Бухаров А.Ф. Полосатый щитник – причина дегенерации семян овощных зонтичных культур // Защита и карантин растений. – 2015. – № 8. – С. 26–29.
17. Environmental regulation of dormancy loss in seeds of *Lomatium dissectum* (Apiaceae) / M. Scholten [et al.] // Annals of Botany. – 2009. – Vol. 103. – P. 1091–1101. – doi.org/10.1093/aob/mcp038.
18. Hawkins T.S., Baskin C.C., Baskin J.M. Morphophysiological dormancy in seeds of three eastern North American sanicula species (Apiaceae subf. Saniculoideae): evolutionary implications for dormancy break // Plant Species Biology. – 2010. – Vol. 25. – P. 103–113. – doi.org/10.1111/j.1442-1984.2010.00273.x.
19. Vandeloos F., Janssens S.B., Probert R.J. Relative embryo length as an adaptation to habitat and life cycle in Apiaceae // New Phytologist. – 2012. – Vol. 195. – P. 479–487. – doi.org/10.1111/j.1469-8137.2012.04172.x.
20. Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н. Морфометрия семян петрушки и сельдерея // Картофель и овощи. – 2014. – № 5. – С. 34–36.
21. Экологическая и сортовая изменчивость морфометрических параметров семян моркови / А.Ф. Бухаров [и др.] // Картофель и овощи. – 2019. – № 3. – С. 37–40.
22. Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Еремина Н.А. Развитие зародыша семян укропа после воздействия кратковременного температурного стресса // Вестник НГАУ. – 2021. – № 2 (59). – С. 7–17

## REFERENCES

1. Plunkett G.M., Pimenov M.G., Reduron J.P. [et al.], Apiaceae, *Flowering Plants. Eudicots*, 2018, Vol. 15, pp. 9–206.
2. Pimenov M.G., Ostroumova T.A., *Zontichnye (Umbelliferae) Rossii*, Moscow, 2012, pp. 76–77, 447 p. (In Russ.)
3. Nieto Feliner G., Jury S.L., Herrero A., Villar L., Myrrhis Mill., *Flora iberica*, Madrid, 2003, Vol. X, pp. 82–84.
4. Vul'f E.V., Maleeva O.F., *Mirovye resursy poleznyh rastenij*, Leningrad: Nauka, 1969, pp. 329–566 p. (In Russ.)

5. Rubackij V.E., Kiros K.F., Sajmon F.V., *Morkov' i drugie ovoshhnye kul'tury semejstva zontichnye* (Carrots and other vegetable crops of the umbrella family), Moscow: Tovarishestvo nauchnyh zdanij KMK, 2007, 358 p. (In Russ.)
6. Kljukov E.V. [i dr.], *Atlas plodov zontichnyh evropejskoj chasti Rossii* (Atlas of umbrella fruits of the European part of Russia), Moscow: Torius, 2018, 191 p. (In Russ.)
7. Buharov A.F., Baleev D.N., Buharova A.R., *Izvestija Timirjzevskoj sel'skohozjajstvennoj akademii*, 2017, No. 2. pp. 5–19 (In Russ.)
8. Buharov A.F., Baleev D.N., Buharova A.R., *Morfometrija v sisteme testirovanija kachestva semjan* (Morphometry in the seed quality testing system), Moscow: Izdatel'stvo FGBNU FNCO, 2020, 80 p. (In Russ.)
9. Musaev F.B.O. [i dr.], *Kartofel' i ovoshhi*, 2018, No. 6, pp. 35–37. (In Russ.)
10. Necajeva J., Ievinsh G., Seed dormancy and germination of an endangered coastal plant *Eryngium maritimum* (Apiaceae), *Estonian Journal of Ecology*, 2013, Vol. 62, pp. 150–161, doi.org/10.3176/eco.2013.2.06.
11. Buharov A.F. [i dr.], *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2018, No. 72, pp. 63–66 (In Russ.)
12. Reuther K., Claßen-Bockhoff R., Andromonoecy and developmental plasticity in *Chaerophyllum bulbosum* (Apiaceae – Apioideae), *Annals of Botany*, 2013, Vol. 112, pp. 1495–1503.
13. Godin V.N., Arhipova T.V., *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Estestvennye nauki*, 2019, No. 3, pp. 5–15. (In Russ.)
14. Godin V.N., Ialamova Z.I., Sexual types of flowers morphology in *Heracleum sibiricum* (Apiaceae) *BIO Web of Conferences*, 2020, Vol. 24, p. 00025
15. Godin V.N., Arhipova T.V., Botov G.K., *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Estestvennye nauki*, 2022, No. 1, pp. 39–50 (In Russ.)
16. Baleev D.N., Buharov A.F., *Zashhita i karantin rastenij*, 2015, No. 8, pp. 26–29. (In Russ.)
17. Scholten M. [et. al.], Environmental regulation of dormancy loss in seeds of *Lomatium dissectum* (Apiaceae), *Annals of Botany*, 2009, Vol. 103, pp. 1091–1101, doi.org/10.1093/aob/mcp038.
18. Hawkins T.S., Baskin C.C., Baskin J.M., Morphophysiological dormancy in seeds of three eastern North American sanicula species (Apiaceae subf. Saniculoideae): evolutionary implications for dormancy break *Plant Species Biology*, 2010, Vol. 25, pp. 103–113, doi.org/10.1111/j.1442-1984.2010.00273.x.
19. Vandeloos F., Janssens S.B., Probert R.J., Relative embryo length as an adaptation to habitat and life cycle in Apiaceae *New Phytologist*, 2012, Vol. 195, pp. 479–487, doi.org/10.1111/j.1469-8137.2012.04172.x.
20. Buharov A.F., Baleev D.N., *Kartofel' i ovoshhi*, 2014, No. 5, pp. 34–36. (In Russ.)
21. Buharov A.F. [i dr.], *Kartofel' i ovoshhi*, 2019, No. 3, pp. 37–40. (In Russ.)
22. Buharov A.F., Baleev D.N., Eremina N.A., *Vestnik NGAU*, 2021, No. 2 (59), pp. 7–17 (In Russ.)