Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют, что в основном и возобновленном циклах размножения грача, изменения морфометрических параметров яиц соответствует динамике активности яйцекладки. Наибольшая масса и объем яиц, масса провизорных оболочек в обоих циклах размножения были выявлены в периоды высшей активности яйцекладки. В меньшей степени динамике активности гнездования соответствовало изменение плотности яиц. А также прослеживается связь изменения морфометрических параметров яиц в зависимости от внешних условий в период размножения.

1. Тарасов В.А. Объем, плотность яиц и успех размножения сизой чайки на о. Туренец //Гнездовая жизнь птиц. – Пермь, 1973, с. 16 – 18.
2. Дьяконова И.В. Гетерогенность яиц в возобновленных кладках сизой чайки (*Iarus canus* L) // Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования». Ноябрь 2019 г. №56, Часть 12 Изд. НИЦ «Л Журнал», 2019. С 14 – 17.
3. Дьяконова И.В., Дьяконов Ю.В. Темп раннего онтогенеза в основных и возобновленных кладках птиц //Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования». Сентябрь 2019 г. №54, Часть 2 Изд. НИЦ «ЛЖурнал», 2019. С. 62 – 66.

Дьячкова Т.Ю., Платонова Е.А.

**Интродукция *Origanum vulgare* L. (душицы обыкновенной) в Ботаническом саду
Петрозаводского госуниверситета**

Петрозаводский госуниверситет
(Россия, Петрозаводск)

doi: 10.18411/lj-05-2020-04

idsp: ljjournal-05-2020-04

Аннотация

В статье изложены результаты первичной интродукции *Origanum vulgare* L. (душицы обыкновенной), в Ботаническом саду Петрозаводского государственного университета. Вид произрастает в Карелии на северной границе своего ареала. Материалом для исследования послужили семена местной репродукции, собранные в природной популяции *O. vulgare* на заповедной территории Ботанического сада. Определены показатели всхожести семян, морфометрические параметры растений разных возрастных состояний, особенности сезонного развития ex-situ. Результаты исследований интродукции *O. vulgare* на пределе ареала в условиях Карелии показывают перспективность выращивания этого вида в условиях культуры.

Ключевые слова: *Origanum vulgare* L., Ботанический сад ПетрГУ, северная граница ареала, редкие растения, онтогенез, ex-situ

Abstract

The first results of the ex-situ growing of *Origanum vulgare* L. in the Botanic Garden of Petrozavodsk State University are presented. The species grows in Karelia on the northern border of its nature habitat. The seeds were taken from local nature population in the protected area of the Botanical Garden. Seed germination rates, morphometric parameters of plants of different age states, seasonal development features when grown in culture (ex-situ) were determined. The results of the investigation show the promise of growing *O. vulgare* in culture at the north limit of its range.

Keywords: *Origanum vulgare* L., Botanic garden of PetrSU, north limit of distribution, rare species, ontogeny, ex-situ

На территории республики Карелия проходит северная граница естественного ареала целого ряда редких и охраняемых видов растений. Среди них плюризональный евразийский вид душица обыкновенная – *Origanum vulgare* L. (*Lamiaceae*), который

изучается в разных регионах России и за ее пределами как ценное лекарственное, пищевое и декоративное растение. Популяции этого вида встречаются только на юге Карелии (до 62° с. ш.), типичные места обитания – открытые и облесенные скалы, сухие скальные луга, железнодорожные насыпи (Кравченко, 2007). До 2017 г. вид был включен в Красную книгу Республики Карелия (2007) со статусом 3 (LC) как редкий, вызывающий наименьшие опасения. При подготовке нового списка к очередному изданию региональной Красной книги данный вид был исключен из списка редких видов (Приказ Министерства..., 2016), но его популяции в Карелии по-прежнему требуют ботанического надзора и ведения мониторинга. Интродукция *O. vulgare* в условиях культуры является актуальной как с целью возможного восстановления природных ценопопуляций, так и хозяйственного использования.

Первичная интродукция *O. vulgare* проводилась в Ботаническом саду (БС) Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ), расположенном в среднетаежной подзоне Карелии, третьей зоне морозостойкости (USDA-zone). Единственное местопроизрастание *O. vulgare* в окрестностях г. Петрозаводска находится на природной территории БС ПетрГУ в урочище «Чертов стул», которое включает крупное обнажение докембрийских вулканических пород и является памятником природы Карелии. Почвы луговые дерновые.

В пределах природной ценопопуляции были заложены две учетные площадки размером 25 м², на которых выполнены геоботанические описания по общепринятой методике (Программа и методика..., 1974). В питомнике БС оценивалась всхожесть семян, собранных в природе, изучались этапы онтогенетического развития сеянцев. Всхожесть семян и дальнейшее развитие проростков оценивали в трех вариантах опыта: 1 – рассадный метод, 2 – посев семян в открытый грунт весной после предварительной стратификации, 3 – посев семян в открытый грунт осенью. Описание онтогенеза *O. vulgare* выполнено на основе диагностических признаков возрастных состояний (Подгаевская, 2002). Оформлен онтогенетический гербарий, хранящийся в гербарии ПетрГУ (PZV). Сезонное развитие растений в культуре исследовали в 2016–2019 гг. по общепринятой методике (Методика фенологических..., 1975).

Ценопопуляция *O. vulgare* представлена на территории урочище «Чертов стул» двумя локусами – на верхнем, практически открытом участке крупного скального выхода (I учетная площадка) и более затененном местоположении у подножия скалы (II учетная площадка). Участки подвергаются ограниченному антропогенному воздействию в виде вытаптывания, более 10 лет назад использовались для выпаса скота. Площадь ценопопуляционных локусов *O. vulgare* крайне мала – 3–9 м².

Фитоценозы с участием *O. vulgare* относятся к ассоциации луговика извилистого *Deschampsietum flexuosae* (Знаменский, 2015). Видовая насыщенность – 30–31 вид сосудистых растений на 25 м², общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса 60–70%. Участие мхов и лишайников незначительное (табл. 1).

Таблица 1

Флористический состав фитоценозов с *Origanum vulgare* в урочище «Чертов стул»

Виды	Проективное покрытие, %	
	I учетная площадка	II учетная площадка
Кустарниковый ярус:		
<i>Cotoneaster melanocarpus</i> L.	–	2
<i>Rubus idaeus</i> Lindl.	+	3
<i>Rosa acicularis</i> L.	+	–
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	–	+
Травяно-кустарничковый ярус:		
<i>Achillea millefolium</i> L.	3	1
<i>Alchemilla subcrenata</i> Bus.	+	–
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth	–	1
<i>Carex leporina</i> L.	+	–
<i>Carex pallescens</i> L.	+	–
<i>Centaurea jacea</i> L.	7	1

<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	+	7
<i>Dianthus deltoides</i> L.	–	1
<i>Festuca rubra</i> L.	+	1
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	+	5
<i>Fragaria vesca</i> L.	–	5
<i>Galium boreale</i> L.	1	–
<i>Galium mollugo</i> L.	–	2
<i>Hieracium pilosella</i> L.	–	1
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Conlt	–	+
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	+	–
<i>Leucanthemum vulgare</i> (L.) Lam.	4	+
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	–	+
<i>Origanum vulgare</i> L.	40	20
<i>Phleum pratense</i> L.	1	–
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	2	+
<i>Plantago major</i> L.	+	–
<i>Plantago media</i> L.	+	–
<i>Potentilla argentea</i> L.	+	1
<i>Poa pratensis</i> L.	+	5
<i>Prunella vulgaris</i> L.	–	+
<i>Ranunculus auricomus</i> L.	1	+
<i>Rumex acetosa</i> L.	–	2
<i>Saxifraga nivalis</i> L.	+	–
<i>Sedum acre</i> L.	+	1
<i>Stellaria graminea</i> L.	+	–
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	3	–
<i>Thymus serpyllum</i> L.	+	1
<i>Trifolium pratense</i> L.	1	+
<i>Trifolium repens</i> L.	1	+
<i>Trifolium spadicium</i> L.	1	+
<i>Veronica chamaedris</i> L.	+	+
<i>Viola tricolor</i> L.	–	1
<i>Viscaria vulgaris</i> Bernh.	+	–
Всего видов сосудистых растений:	31	30

Примечание: + – проективное покрытие вида меньше 1%.

Высота растений в исследуемой ценопопуляции имела меньшие значения по сравнению с районами России, расположенными южнее (Подгаевская, 2002, Китова, 2007). На вершине скального обнажения (I учетная площадка), в условиях высокой освещенности и теплообеспеченности, растения были более крупными, при этом имели несколько меньшее количество цветков во флоральной зоне и терминальном соцветии (табл. 2).

Таблица 2

Морфология генеративных побегов Origanum vulgare

Признаки	I учетная площадка	II учетная площадка
Высота главного побега, см	37,6 ± 2,7	28,2 ± 1,3
Длина флоральной зоны побега, см	29,7 ± 1,3	20,8 ± 1,1
Длина терминального соцветия, см	8,0 ± 0,1	11,0 ± 0,2
Количество цветков во флоральной зоне одного побега, шт.	72,0 ± 13,3	94,0 ± 19,7
Количество цветков в терминальном соцветии, шт.	8,9 ± 0,5	9,6 ± 0,3

У растений исследуемой ценопопуляции были собраны семена, всхожесть которых определяли в трех вариантах опыта. Всхожесть семян во всех вариантах была не полной (10–30%), наименьшую всхожесть имели семена, высаженные непосредственно в грунт. Полученные значения всхожести в два и более раз ниже по сравнению с более южными районами России (Мягких, 2012, Карпухин и др., 2019).

Также следует отметить довольно высокий процент гибели проростков (до 40%) при посеве в грунт весной и осенью. Растения, высаженные рассадой после проращивания семян в лабораторных условиях, были более устойчивыми к неблагоприятным погодным условиям. Таким образом, для выращивания растений в культуре (*ex-situ*), в том числе с целью восстановления численности природных популяций лучше зарекомендовал себя рассадный метод.

В ходе онтогенетического развития в условиях культуры у *O. vulgare* описаны следующие возрастные состояния: семена, проростки, имматурные, виргинильные, молодые генеративные, средневозрастные генеративные.

Проростки высотой 1,5–1,7 см характеризуются наличием семядолей и 1–2 парами настоящих листьев; гипокотиль длиной от 0,6 до 1 см, длина подземной части составляет 0,6–2,0 см, боковых корней практически нет. *Ювенильные растения* характеризуются появлением третьей пары листьев, при этом семядоли сохраняются. Растение достигает высоты 2,5 см. Начинает развиваться корневая система, длина подземной части составляет 2,0 – 2,5 см. Начинает появляться небольшое количество боковых корней. Придаточные корни еще не образуются. По мере дальнейшего развития происходит формирование дополнительных побегов в пазухах листьев. *Имматурные растения* характеризуются формированием 4–6-ой пары листьев и образованием боковых побегов в пазухах средних и верхних листьев, высота растений составляет от 4 до 8,5 см, корневая система достигает в длину от 4 до 7,5 см. При формировании 7-ой пары листьев растение уже имеет большое количество придаточных корней, которые постепенно начинают втягивать растение в почву и образуется корневище.

Виргинильные растения высотой до 30 см с 8–14-ю парами листьев активно формируют боковые побеги, начинают отмирать нижние листья, разрастается корневище с многочисленными придаточными корнями. *Молодые генеративные растения* высотой до 40–45 см, характеризуются образованием главного цветоноса с 8–10 цветками и нескольких боковых цветоносов с 5–7 цветками. В верхних междоузлиях продолжают процессы новообразования побегов. Наблюдается активное разрастание корневища. *Средневозрастные генеративные растения* достигают высоты 50–60 см, увеличивается число цветоносов, продолжают процессы роста и образования новых побегов от корневища, но наблюдается уже отмирание старых участков корневищ и в отдельных случаях обособление дочерних побегов.

Следует отметить, что при выращивании в культуре отдельные растения достигали генеративного состояния уже в первый год жизни, тогда как в природных условиях даже в более низких широтах темпы онтогенетического развития в первый год жизни *O. vulgare* были более медленными (Подгаевская, 2002).

При этом по сравнению с более южными районами, например, Средним Уралом (Подгаевская, 2002), в условиях Карелии растения первых стадий онтогенеза (проростки, ювенильные и имматурные растения) характеризуются меньшими размерами и количеством листьев. По достижении виргинильного и генеративного состояния биометрические параметры выравниваются.

По достижении растениями генеративного состояния проводились фенологические наблюдения (табл. 3). Начало весеннего отрастания отмечается обычно в мае, при установлении устойчивых температур выше +5°C. Массовое цветение приходится на июль – начало августа. Семена созревают к концу сентября.

Более точные сроки наступления фенофаз определяются погодными условиями в течение вегетационного сезона. Более теплыми по сравнению с многолетними данными в 2016 и 2018 годах были весенние месяцы и первая половина лета. 2017 год характеризовался поздним наступлением тепла, более низкими температурами за период с апреля по июль и высоким количеством осадков в апреле, мае, сентябре.

Различия в погодных условиях отразились и в сезонном развитии растений. В 2017 г начало вегетации, бутонизации, цветения и завязывания плодов происходило с запозданием на 2-3 недели.

Таблица 3

Даты наступления фенофаз Origanum vulgare в условиях культуры

Фенофаза	2016	2017	2018	2019
Начало весеннего отрастания	8.05	20.05	5.05	24.04
Начало бутонизации	15.06	5.07	15.06	16.06
Начало цветения	8.07	21.07	6.07	2.07
Конец цветения	9.10	10.10	20.09	17.09
Завязывание плодов	10.08	27.08	6.08	15.08
Раскрывание или опадение плодов, осыпание семян	2.10	1.11	1.10	7.10
Начало засыхания листьев	14.09	25.10	25.10	22.10
Полное увядание	26.10	14.11	25.10	27.11

Усыхание листьев начинается с первыми заморозками, но полностью надземная часть увядает уже под снегом. В отдельные годы под снегом зимуют без повреждений нижние части побегов. Семена вызревают ежегодно, осыпаются поздно, часто находясь на генеративных побегах при их осеннем полегании. При выращивании в культуре растения активно разрастаются вегетативно, нередко подавляя окружающие посадки культурных растений. Наблюдается самосев. Таким образом, в условиях южной Карелии растения полностью проходят сезонный цикл развития, результаты интродукции показывают перспективность выращивания *O. vulgare* в условиях культуры для хозяйственного использования и возможного восстановления численности природных популяций.

Таким образом, быстрый рост и онтогенетическое развитие, стабильность сезонного развития и ежегодное вызревание семян, морозостойкость и устойчивость к вредителям *O. vulgare* при выращивании в условиях культуры (*ex-situ*) позволяет рекомендовать этот метод для восстановления популяций, а также использовать вид в экспозициях декоративных и лекарственных растений северных регионов.

Благодарим студентку ПетрГУ Кошкину Надежду Андреевну за помощь в сборе полевого материала и оформлении гербария.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 18-44-100002 p_a.

1. Знаменский С. Р. Растительность ксеромезофитных и мезофитных лугов среднетаежной Карелии: эколого-топологический подход // Труды Карельского научного центра РАН, 2015. № 2. С. 3–15.
2. Карпухин М.Ю., Абрамчук А.В., Мингалев С.К., Сапарклычева С.Е. Семенная продуктивность душицы обыкновенной в условиях культуры // Аграрный вестник Урала. 2019. №6 (185). С.9-11.
3. Китова Е.А. Некоторые особенности роста и развития *Origanum vulgare* L. в культуре и естественных местообитаниях // Вестник Удмуртского университета. Сер.Биология. 2007. №10 С.31-38.
4. Кравченко А. В. Конспект флоры Карелии. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 403 с.
5. Красная книга Республики Карелия. Петрозаводск: Изд-во «Карелия», 2007. 368 с.
6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М, 1975. 27 с.
7. Мягких Е.Ф. Морфо-биологические особенности и хозяйственно-ценные признаки *Origanum vulgare* L. в предгорной зоне Крыма в связи с задачами селекции. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар. 2015. 31 с.
8. Нухимовский Е. Л., Черкасов Е. А. Морфология *Origanum vulgare* L. в естественных местообитаниях и при выращивании в Московской области // Растительные ресурсы. 1987. Т. 23. Вып. 3. С. 345–356.

9. Подгаевская Е. Н. Онтогенез душицы обыкновенной – *Origanum vulgare* L. // Онтогенетический атлас лекарственных растений. Т. 3. Йошкар-Ола, 2002. С. 202–205.
10. Приказ Министерства по природопользованию и экологии РК от 30.12. 2016 №2488 «Об утверждении перечня объектов растительного и животного мира, занесенных в Красную книгу Республики Карелия» [Электронный ресурс] 2016. URL: http://www.gov.karelia.ru/Power/Committee/Forest/doc_1_26072017.docx (дата обращения : 10.07.2018).
11. Программа и методика биогеоэкологических исследований. М.: Наука, 1974. 403 с.

Карпова М.А.

Сравнение субстратов ТМБ и ОФД в тест-системе для выявления вируса возбудителя инфекционного некроза поджелудочной железы лососевых рыб (IPNV) иммуноферментным методом

*ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук»
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-05-2020-05

idsp: ljjournal-05-2020-05

Аннотация

Инфекционный некроз поджелудочной железы лососёвых вызывает до 90% гибели молоди лососевых рыб, что несет существенный урон рыболовным хозяйствам. В результате проведенных исследований нами был подобран хромогенный субстрат для тест-системы на основе твердофазного «сэндвич» варианта ИФА для определения антигена IPNV в инфицированных культурах клеток и в гомогенатах тканей рыб.

Обеспечение такими наборами ветеринарных лабораторий позволит проводить массовые обследования рыб для установления диагноза, а также изучения распространения IPNV в рыболовческих хозяйствах.

Ключевые слова: Инфекционный некроз поджелудочной железы лососёвых, IPNV, ИФА, хромогенный субстрат, ТМБ (тетраметилбензидин), ОФД (ортофенилендиамин).

Abstract

Infectious pancreatic necrosis of salmon causes up to 90% of the death of young salmon, which causes significant damage to fish farms. As a result of our research, we selected a chromogenic substrate for a test system based on a solid-phase "sandwich" version of ELISA for determining the IPNV antigen in infected cell cultures and in fish tissue homogenates.

Providing such kits of veterinary laboratories will allow conducting mass surveys of fish for diagnosis, as well as studying the spread of IPNV in fish farms.

Keyword: Infectious pancreatic necrosis of salmon, IPNV, ELISA, chromogenic substrate, TMB (tetramethylbenzidine), OPD (orthophenylenediamine).

Введение. Возбудитель инфекционного некроза поджелудочной железы лососевых (IPNV) является одним из основных факторов потерь в аквакультуре [1, 2]. IPNV был выделен из важных, в хозяйственном отношении, видов лососевых рыб, таких как форель, лосось, сиг и хариус, а также из многих других видов рыб, включая сельдь, камбалу, палтус, треску, сайту, угря, окуня, щуку, окуня, карпа, цихлид и миногу. Поскольку аквакультура атлантического лосося резко расширилась, то заболевание распространилось во всем мире. [3]. В настоящее время IPN экономически важная болезнь в производстве лосося [4].