



ЭКОБИОТЕХ

ISSN 2618-964X

http://ecobiotech-journal.ru



ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ ЭНДЕМИЧНОГО ВИДА *OXYTROPIS HIPPOLYTI* BORISS. НА ГОРЕ ИЗМАЙЛКА В БАШКИРСКОМ ПРЕДУРАЛЬЕ

**Маслова Н.В., Мулдашев А.А.,
Елизарьева О.А., Тютюнова Н.М.**

Уфимский Институт биологии Уфимского
федерального исследовательского центра РАН, Уфа
E-mail: maslovanv-ib-ufa@mail.ru

В статье представлены результаты изучения онтогенетической структуры ценопопуляции эндемичного вида *Oxytropis hippolyti* Boriss. на горе Измаилка в Башкирском Предуралье в 2015-2017 гг. Онтогенетическая структура ценопопуляции *O. hippolyti* в значительной степени зависит от погодных условий. В 2015 и 2016 гг. в сложении онтогенетической структуры ценопопуляции *O. hippolyti* основная роль принадлежит генеративным растениям (68,6 % и 85,1 % соответственно), в 2017 г. – проросткам (60,4 %). По классификации нормальных популяций растений Л.А. Животовского [2001] тип ценопопуляции меняется от зреющей (в 2015 г.) через зрелую к молодой (в 2017 г.). Ценопопуляция находится в критическом состоянии по причине небольшой площади, малой доли прегенеративных растений и отсутствия растений некоторых возрастных состояний этого периода, нерегулярного семенного возобновления. Здесь необходимо продолжить мониторинг ценопопуляции, организовать проведение реинтродукционных работ, усилить охранные мероприятия путем создания заказника.

Ключевые слова: *Oxytropis hippolyti*, редкий вид, ценопопуляция, онтогенетический спектр, Башкирское Предуралье

THE ONTOGENETIC STRUCTURE OF COENOPULATION OF ENDEMIC SPECIES *OXYTROPIS HIPPOLYTI* BORISS. ON MOUNT IZMAILKA IN THE BASHKIR CIS-URALS

**Maslova N.V., Muldashev A.A.,
Elizaryeva O.A., Tyutyunova N.M.**

Ufa Institute of Biology of the Ufa Federal Research
Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa
E-mail: maslovanv-ib-ufa@mail.ru

The article presents the results of a study of the ontogenetic structure of coenopulation of endemic species *Oxytropis hippolyti* Boriss. on mount Izmailka in the Bashkir Cis-Urals in 2015-2017 years. The ontogenetic structure of the coenopulation of *O. hippolyti* depends to a large extent on the weather conditions. In 2015 and 2016 years in the addition of the ontogenetic structure of the coenopulation *O. hippolyti* the main role belongs to generative plants (according to 68,6 % and 85,1 %), in 2017 – seedlings (60,4 %). According to the classification of normal population of plants by L.A. Zhivotovsky [2001] the coenopulation varies from maturing (in 2015) through mature to young (in 2017). The coenopulation is in a critical condition due to the small area, small proportion of the regenerative plants and the absence of plants of some age-related conditions of this period, irregular seed renewal. Here it is necessary to continue monitoring of the coenopulation, to organize the reintroduction works, to strengthen the protective measures by creating a reserve.

Keywords: *Oxytropis hippolyti*, endemic species, coenopulation, ontogenetic structure, Bashkir Cis-Urals

Поступила в редакцию: 12.03.2018

DOI: 10.31163/2618-964X-2018-1-1-6-13

Объектом нашего изучения является заволжский эндемичный вид остролодочник Ипполита *Oxytropis hippolyti* Boriss. (сем. Fabaceae), который включен в Красную книгу Российской Федерации [2008] (категория 3а – редкий вид), в Красную книгу Республики Башкортостан (2011) (категория 3 – редкий вид). Вид охраняется также еще в 3 субъектах РФ (Самарская обл., Оренбургская обл., Республика Татарстан) [Красная книга..., 2008].

Основной ареал вида охватывает Бугульминско-Белебеевскую возвышенность в пределах Республики Башкортостан (РБ), Республики Татарстан, Оренбургской и Самарской областей. Изредка вид встречается по правобережью Волги [Масленников, Масленникова, 2001]. В РБ вид находится на восточной границе ареала, гербаризирован в 50 пунктах в

Башкирском Предуралье (UFA, LE). Этот вид был впервые описан с территории Башкортостана в 1936 г. (типовой образец собран с южного берега оз. Асликуль в 1926 г.) [Борисова, 1936].

O. hippolyti – стержнекорневой каудексообразующий травянистый многолетник. Размножается семенами. Ксерофит. Петрофит. Кальцефил. Встречается в петрофитных, настоящих и луговых степях. Часто произрастает в нарушенных фитоценозах и на первичных обнажениях (может расти на смытых почвах, в том числе на глинистых обнажениях) [Крашенинников, 1937; Смирнова, Хуснуллина, 1987].

В РБ охраняются 14 местонахождений вида на ООПТ регионального значения: природных парков «Аслы-Куль» (Давлекановский р-н) и «Кандры-Куль» (Туймазинский р-н), заказника «Бунинский лес» (Белебеевский р-н), памятников природы: «Гора Сусактау», «Гора Сатыртау» (Альшеевский р-н), «Гуровская гора» (Кушнаренковский р-н) [Кучеров и др., 1987; Красная книга..., 2011; Реестр..., 2016 и др.].

Изучение популяций *O. hippolyti* в Башкирском Предуралье проводится авторами статьи с 2005-2008 гг. в 6 пунктах в Башкирском Предуралье [Красная..., 2011; Мулдашев и др., 2008, 2014, 2017]. По данным полевых исследований в 2008 и 2011 гг. встреченные популяции были многочисленны; на 40 м² учтено 75-179 растений (Бижбулякский р-н, гора Измаилка; Давлекановский р-н, гора Ярыштау; Миякинский р-н, окр. с. Канбеково; Туймазинский р-н, окр. с. Ст. Кандры). Состояние большинства популяций стабильное: чаще в них отмечаются особи всех возрастных состояний; генеративные особи, как правило, преобладают и их доля составляет 63,0-86,0 %, а в период активного самовозобновления их доля снижается до 27,0-31,0 % [Красная..., 2011].

Цель данной работы – изучение онтогенетической структуры ценопопуляции *O. hippolyti* на горе Измаилка в Бижбулякском р-не РБ (Башкирское Предуралье, на восточной окраине Бугульминско-Белебеевской возвышенности).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование ценопопуляции *O. hippolyti* на горе Измаилка проводили в 2015 и 2016 гг. во II декаде июня в период фенологического развития растений: фаза цветения – начала плодоношения, в 2017 г. в III декаде июня в фазу бутонизации – начала цветения (из-за прохладной и дождливой погоды наблюдалось отставание фенологического развития растений от среднемноголетних данных). Площадь изучаемой ценопопуляции около 200 м². Онтогенетическую структуру определяли на основе учета доли особей прегенеративного, генеративного и постгенеративного периодов на 40 площадках размером 1 м². В 2015 и 2016 гг. наблюдения проводились на вершинном, а в 2017 г. – на вершинном и привершинном участках ценопопуляции. В исследованиях использованы общепринятые указания [Ценопопуляции..., 1976, 1988; Программа и методика..., 1986]. Вычисляли демографические показатели: индекс возрастности (дельта Δ) [Уранов, 1975] и индекс эффективности (омега ω) [Животовский, 2001]. Тип ценопопуляции определяли по классификации «дельта-омега» [Животовский, 2001].

Гора Измаилка находится в 16 км к северо-западу от с. Бижбуляк в окрестностях дд. Милисоновка и Озеровка (рис. 1). Она представляет собой высокий гористый правый берег ручья Карамалка с относительной высотой около 100 м. Гора Измаилка сложена плитчатыми известняками казанского яруса пермской системы палеозоя, поэтому здесь широко представлены карстовые формы рельефа (лога, воронки, в том числе свежие

провалы). Растительность представлена лесостепью: вторичными березняками, богато-разнотравными луговыми и петрофитными степями. В травостое в основном доминируют ковыли (8 видов) и овсец пустынный. Флора горы чрезвычайно богата и включает около 220-250 видов высших сосудистых растений, среди которых 20 видов включены в Красную книгу РБ [2011] и 10 – в Красную книгу РФ [2008]: *Artemisia salsoloides* Willd., *Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Globularia punctata* Lapeyr., *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Hedysarum razoumovianum* Fisch. et Helm, *Koeleria sclerophylla* P. Smirn., *Oxytropis hippolyti* Boriss., *Stipa pennata* L., *Stipa pulcherrima* C. Koch, *Stipa zalesskii* Wilensk. По богатству редких видов и сохранности естественных сообществ гора Измаилка уникальна на всей Белебеевской возвышенности в пределах РБ. В 2009 г. на части горы был спроектирован памятник природы. Однако, целесообразнее создание более крупного заказника «Приикская лесостепь» площадью около 1,5 тыс. га, куда бы вошла и гора Измаилка [Система..., 2004].



Рис. 1. Гора Измаилка в Бижбулякском районе РБ

Растения *O. hippolyti* произрастают в верхней части склона юго-западной экспозиции (крутизна 5-8°) горы Измаилка на перегибе к вершине и на вершине правого гористого берега ручья Карамалка (выс. около 300 м над ур. м.) (рис. 2). Растительность представлена петрофитными степями на щебнистых маломощных карбонатных черноземах, подстилаемых известняками. Травостой составляет около 70 % проективного покрытия. В сообществах преобладают степные и петрофитно-степные виды, доминантами выступают: *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *Stipa pennata* L., *Hedysarum gmelinii* Ledeb., *Oxytropis hippolyti* Boriss., *Galatella villosa* (L.) Reichenb. fil., *Globularia punctata* Lapeyr. и др. Флора включает

около 60 сосудистых растений. Выпас в последние два десятилетия полностью прекратился, в связи с этим произошло восстановление естественной растительности. Однако, по этим же причинам, местами наблюдается закустаривание и облесение травяной растительности.



Рис. 2. Местообитание *Oxytropis hippolyti* на горе Измаилка

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика онтогенетической структуры ценопопуляции (ЦП) *Oxytropis hippolyti* на горе Измаилка и динамика долевого участия в онтогенетической структуре растений по онтогенетическим периодам по годам наблюдения представлены на рисунках 3 и 4.

В 2015 г. на трансекте было учтено 51 растение, из них 35 генеративных и 16 вегетативных особей. Плотность составила 1,3 экз./м² (максимальная 6 экз./м²). В онтогенетическом спектре отсутствуют проростки, сенильные и субсенильные растения. В ЦП преобладают генеративные растения: они составляют 68,6 % от общего числа растений (половина из них средневозрастные растения – 51,4 %). Доля прегенеративных растений – 31,4 % (половину из них составляют проростки – 50,0 %).

В 2016 г. на трансекте было отмечено 60 растений, из них 51 генеративных и 9 вегетативных особей. Плотность 1,5 экз./м² (максимальная 5 экз./м²). В онтогенетическом спектре отсутствуют проростки, виргинильные, сенильные растения. Из-за отсутствия виргинильных растений спектр имеет прерывистый характер. В ЦП преобладают генеративные растения – 85,0 %; очень малы доли прегенеративных (6,7 %) и

постгенеративных растений (8,3 %). По онтогенетическим группам преобладают молодые и средневозрастные генеративные растения, их доли одинаковы и составляют по 31,7 % [Мулдашев и др., 2016].

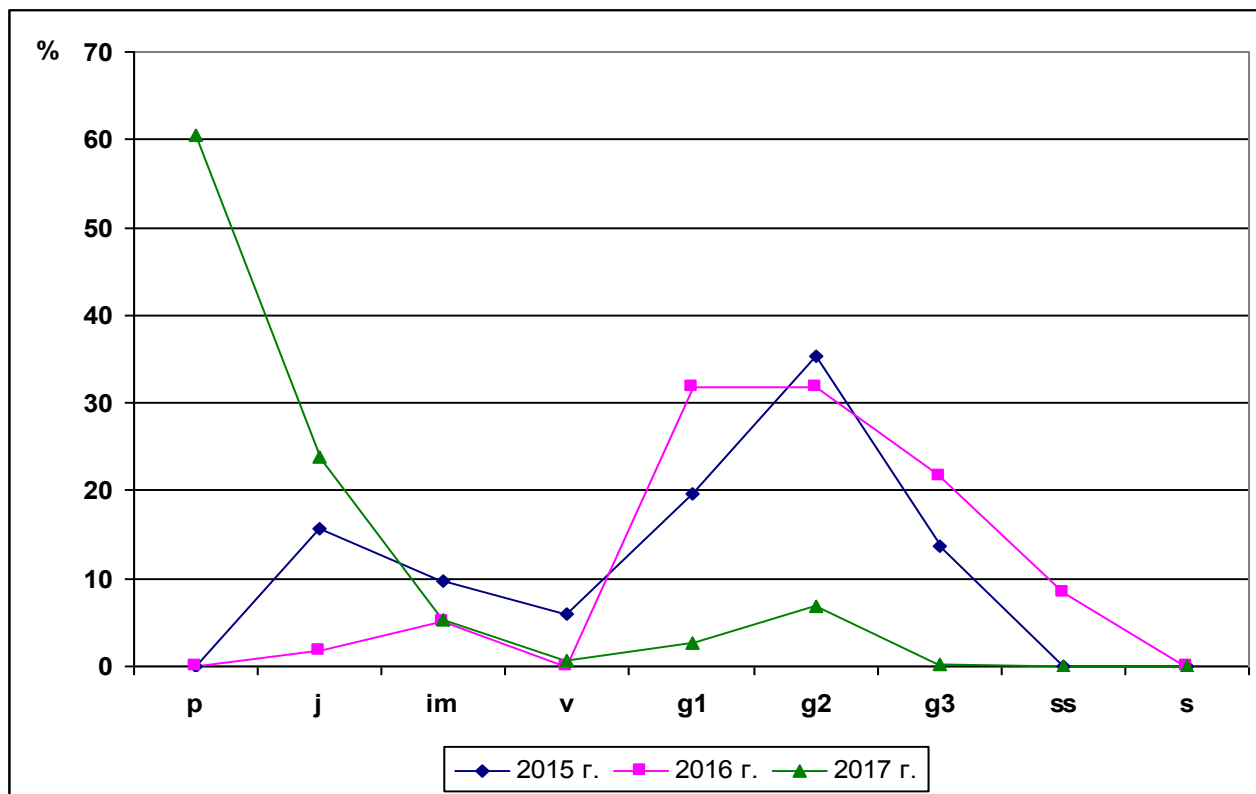


Рис. 3. Динамика онтогенетической структуры ценопопуляции *Oxytropis hippolyti* на горе Измаилка по годам наблюдения.

По оси абсцисс – онтогенетическое состояние: p – проростки, j – ювенильное, im – имматурное, v – виргинильное, g1 – молодое генеративное, g2 – средневозрастное генеративное, g3 – старое генеративное, ss – субсенильное, s – сенильное; по оси ординат: число особей данного онтогенетического состояния, % от общего числа проанализированных особей.

В 2017 г. на трансекте учтено 582 растения, из них 57 генеративных и 525 вегетативных особей. Плотность составила 14,6 экз./м² (максимальная 93 экз./м²). В спектре отсутствуют постгенеративные растения. В ЦП преобладают прегенеративные растения (90,3 %), абсолютный максимум приходится на проростки (60,4 %), второй пик приходится на средневозрастные генеративные растения – 6,8 % [Мулдашев и др., 2017]. В настоящее время мы наблюдаем начало волны возобновления.

По составу возрастных групп данная ЦП ежегодно является нормальной неполночленной. Онтогенетические спектры – двувёршинные; в 2015 г. максимальный пик находится в центральной части спектра (средневозрастные генеративные растения), минимальный – в левой (ювенильные); в 2016 г. (максимальный пик – в центральной части, минимальный – в левой (имматурные); в 2017 г. максимальный пик отмечен в левой части (проростки), минимальный – централизованный.

Оценка возрастности и эффективности (Животовский, 2001) показала, что исследованная ЦП являлась в 2015 г. зреющей ($\Delta = 0,34$, $\omega = 0,67$), в 2016 г. – зрелой ($\Delta = 0,48$, $\omega = 0,78$), в 2017 г. – молодой ($\Delta = 0,05$, $\omega = 0,14$).

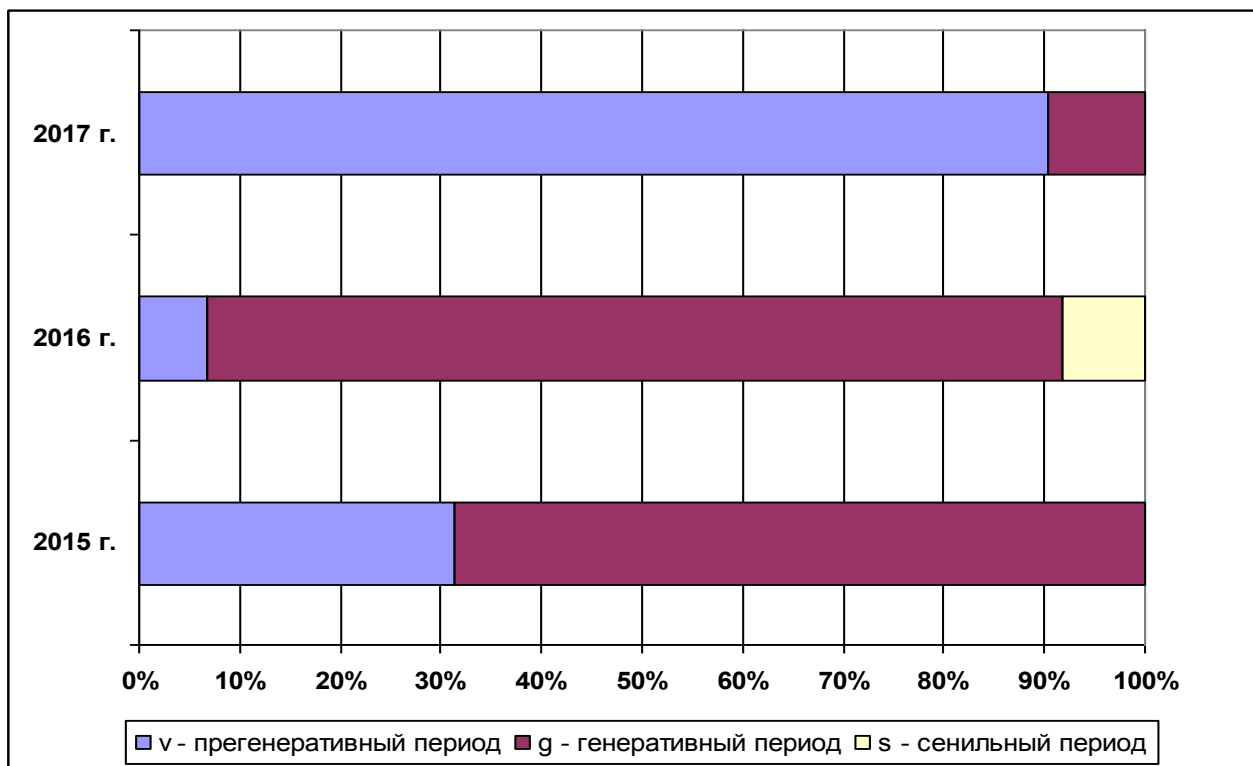


Рис. 4. Динамика долевого участия в онтогенетической структуре растений по онтогенетическим периодам в ценопопуляции *Oxytropis hippolyti* на горе Измаилка по годам наблюдения.

В 2015 и 2016 гг. в сложении онтогенетической структуры ЦП *O. hippolyti* основная роль принадлежит генеративным растениям, в 2017 г. – проросткам. Резкое увеличение числа проростков, а также ювенильных и имматурных растений связано с длительными и обильными осадками в первой половине вегетационного периода, которые способствовали увлажнению почвы и прорастанию семян. Сумма осадков в III декаде мая была в 2 раза больше нормы, в июне – в 2,5 раза (данные для метеостанции Аксаково в Белебеевском р-не; Электронные ресурсы: Погода в 243 странах мира; Погода и климат). Преобладание генеративных растений при семенном самоподдержании связано с наибольшей продолжительностью генеративного периода и наименьшей элиминацией в этой группе особей, в частности средневозрастных растений. Отсутствие прегенеративных и постгенеративных растений в спектрах обследованной ЦП в 2015 и 2016 гг. объясняется следующими причинами: 1) кратковременным существованием особей в возрастных состояниях данных периодов онтогенеза; 2) их наибольшей элиминацией под влиянием естественных факторов, в данном случае погодных условий; 3) затрудненном семенном возобновлении в засушливых условиях последних лет в РБ (сильные засухи наблюдались в 2008, 2010, 2012, 2015, 2016 гг.) [Электронный ресурс: Погода в 243 странах мира; Мулдашев и др., 2016, 2017]. Незначительное возобновление было отмечено и в 2015 и 2016 гг.: в I и II декадах мая сложились благоприятные условия для прорастания семян (сумма осадков в этот период была в 2015 г. соответственно 169,3 и 296,0 %; в 2016 г. – 164,7 и 152,7% от нормы), в июне повышение температуры воздуха (в 2015 г. среднемесячная температура была выше на 4°C, в 2016 г. – на 1,2°C) и снижение уровня осадков (в 2015 г. сумма была меньше в 7 раз нормы, в 2016 г. – в 2,5 раза) привели к сдерживанию прорастания семян и значительной гибели молодых растений. Онтогенетическая структура ЦП *O. hippolyti* в значительной степени зависит от погодных условий.

Изучение ценопопуляции *O. hippolyti* на горе Измаилка показало, что она находится в критическом состоянии (небольшая площадь, малая доля прегенеративных растений и отсутствие растений некоторых возрастных состояний этого периода, нерегулярное семенное возобновление). Здесь необходимо продолжить мониторинг ценопопуляции, организовать проведение реинтродукционных работ (которые направлены на искусственное поддержание численности ценопопуляции, расширение ее площади, создание искусственной популяции на сопредельной территории), провести мобилизацию в культуру для создания маточного интродукционного питомника, усилить охранные мероприятия путем создания заказника «Приикская лесостепь» [Система..., 2004].

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Башкортостан в рамках научного проекта №17-44-020506р_а (2017-2019 гг.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисова А.Г. О видах *Oxytropis* в пределах Урала // Советская ботаника. 1936. № 4. С. 118-124.
2. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3-7.
3. Красная книга Республики Башкортостан: в 2-х т. Т. 1: Растения и грибы / под ред. д.б.н. проф. Б.М. Миркина. 2-е изд., доп. и перераб. Уфа: МедиаПринт, 2011. 384 с.
4. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество науч. изданий КМК, 2008. 855 с.
5. Крашенинников И.М. Анализ реликтовой флоры Южного Урала в связи с историей растительности и палеогеографией плейстоцена // Советская ботаника. 1937. № 4. С. 16-45.
6. Кучеров Е. В., Мулдашев А. А., Галеева А. Х. Охрана растений на Южном Урале. М.: Наука, 1987. 205 с.
7. Масленников А.И., Масленникова Л.А. *Oxytropis hippolyti* Boriss. – новый вид для флоры Приволжской возвышенности // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2001. Т. 106. Вып. 2. С. 56-57.
8. Мулдашев А.А., Маслова Н.В., Галеева А.Х. Некоторые итоги изучения редких видов рода остролодочник (*Oxytropis* DC. – *Fabaceae*) в Республике Башкортостан и проблемы их охраны // II Международная науч.-практ. конф. «Природное наследие России в 21 веке». Уфа, 2008. С. 297-301.
9. Мулдашев А.А., Маслова Н.В., Галеева А.Х., Елизарьева О.А. К охране остролодочника Ипполита (*Oxytropis hippolyti* Boriss.) на восточной границе распространения в Башкирском Предуралье // Труды Южно-Уральского государственного природного заповедника. Вып. 2. Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2014. С. 193-201.
10. Мулдашев А.А., Маслова Н.В., Елизарьева О.А., Тютюнова Н.М. Возрастной состав популяций редкого вида эндемика *Oxytropis hippolyti* Boriss. в Башкирском Предуралье // Изучение природы Башкортостана и проблемы пчеловодства: сборник науч. трудов. Вып. 5 / Под ред. Н.М. Сайфуллиной. Уфа: Информреклама, 2016. С. 107-116.

11. Мулдашев А.А., Маслова Н.В., Елизарьева О.А., Тютюнова Н.М. Онтогенетическая структура ценопопуляций редкого вида *Oxytropis hippolyti* Boriss. в Башкирском Предуралье // Известия Уфимского научного центра РАН. 2017. №3. С. 167-171.
12. Погода в 243 странах мира. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rp5.ru>.
13. Погода и климат. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://PogodaiKlimat.ru>.
14. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями редких видов Красной книги СССР. М., 1986. 34 с.
15. Реестр особо охраняемых природных территорий республиканского значения. Уфа: «Белая река», 2016. 400 с.
16. Система охраняемых природных территорий Республики Башкортостан. 2004. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ru/ural_econet/
17. Смирнова Е.С., Хуснуллина Р.А. Некоторые материалы о распространении редких растений в Башкирии // Редкие и исчезающие виды растений в Башкирии и пути их охраны. Уфа, 1982. С. 39-47.
18. Уранов А.А. Возрастной спектр фитопопуляций как функция времени энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. № 2. С. 7-34.
19. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 217 с.
20. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988. 236 с.