

РОЛЬ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ НОВООБРАЗОВАНИЙ И ИХ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЛЕСОПАРКОВЫХ ЗОН

кандидат биологических наук, доцент **И.М. Казбанова**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»,
г. Воронеж, Российская Федерация

В последние годы проявляется большой интерес к патогенным новообразованиям у растений и их возбудителям. Это объясняется возможностями их использования в различных сферах окружающей среды и охватывает биологические аспекты природных и искусственных экосистем в нормальном и нарушенном состоянии, а также оценку и прогнозирование природных циклов биологически активных веществ, способность экосистем к самоочищению, оценку положительного воздействия человека на природу. Именно поэтому для сохранения и развития нормального функционирования природных экосистем крайне важно выяснить действительное значение природных факторов и развития процессов галлообразования в природных экосистемах, а также действительные масштабы антропогенного воздействия в них. Это особенно важно, когда нарушения природной среды в лесопарковых зонах достигли больших уровней и носят критический характер. Одну из важных частей проблемы в биологическом аспекте представляют оценка и прогнозирование природной среды в лесопарковых зонах, поэтому возникает необходимость рассмотрения взаимоотношений между древесными насаждениями в лесопарковых зонах и возбудителями патологических новообразований, а также необходимо выяснить, какая существует взаимосвязь между древесными насаждениями и возбудителями патологических новообразований.

Ключевые слова: патологические новообразования, лесопарковая зона, дубовые орехотворки, тератогены, галоген

ROLE OF PATHOLOGICAL NEW FORMATIONS AND THEIR AGENTS IN THE FUNCTIONING OF NATURAL ECOSYSTEMS OF FOREST PARK ZONES

PhD (Biology), Associate Professor **I.M. Kazbanova**

FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov",
Voronezh, Russian Federation

Abstract

In recent years, there has been great interest in pathogenic growths in plants and their pathogens. This is explained by the possibilities of their use in various environmental spheres and covers biological aspects of natural and artificial ecosystems in normal and disturbed state, as well as the assessment and forecasting of natural cycles of biologically active substances, the ability of ecosystems to self-purify, and an assessment of the positive human impact on nature. That is why, it is extremely important (for the preservation and development of the normal functioning of natural ecosystems) to find out the real significance of natural factors and development of gall formation processes in natural ecosystems, as well as the actual scale of anthropogenic impact in them. This is especially important when disturbances have reached high levels and are critical in the natural environment in forest park zones. One of the important parts of the problem is assessment of predicting the natural environment in forest park zones. Therefore, it becomes necessary to consider the relationship between tree plantations in forest park zones and pathogens of patho-

logical neoplasms. It is also necessary to find out what there is a relationship between tree plantations and pathogens of pathological growths.

Keywords: pathological growths, forest park zone, oak gallflies, teratogens, halogen

Введение

Предлагается рассмотреть пример дубовых орехотворок, которые обитают на дубе черешчатом в лесопарковой зоне г. Воронежа. Дуб черешчатый на объекте исследований представлен двумя формами: ранораспускающийся и позднораспускающийся. Поэтому в зависимости от видовой принадлежности дуба его заселяют разные виды орехотворок, которые являются одним из многочисленных представителей патологических новообразований. Трудности в исследовании и кажущуюся малоактуальность этого вопроса в процентах объясняет его малоизученность, ведь возбудители галлов, в которых и развиваются дубовые орехотворки, и паразитарных тератоморф во многих систематических группах особенно распространены среди насекомых *Hymenoptera* [4, 11]. Проблема галлогенеза имеет огромный интерес с точки зрения физиологии развития и экспериментальной морфологии растений. Связь паразитарных тератоморф с растением-хозяином заключается в возможности питаться тканями высших растений. Ведь эта связь возникла у них не случайно, а на определенном этапе пищевой специализации [6]. Галлы дубовых орехотворок открыто доступны для наблюдения, сравнительно легко диагностируются, и ориентируясь на них, легче заметить изменения в состоянии окружающей среды, чем проследить эти изменения непосредственно на растительном покрове или в геофизических средах. Обоснованием для выбора именно этих представителей дендрофильных насекомых является то, что они как биоиндикаторы окружающей среды наиболее перспективны ввиду того, что тесная связь, существующая между ними и окружающими их условиями среды, делает возможным использование их в качестве показателей этих условий.

Современные проблемы загрязнения зеленых зон крупных городов включают состояние и воздействие на человека городской и производственной среды, а также геохимические и биологические аспекты, нормативные характеристики природных экосистем в нормальном или нарушенном состоянии. Оценка, прогнозирование состояния природной среды зеленых

зон крупных городов в биологическом плане составляет одну из ведущих и сложных частей проблемы загрязнения, что особенно возрастает в связи с тем, что общество решительно настроено на еще большую интенсификацию производства и эксплуатацию природных ресурсов. В связи с этим мониторингу загрязнения лесопарковых зон уделяется первостепенное внимание.

Возбудители листовых галлов характеризуются привязанностью к определенным листьям, занимающим определенное место в листовой серии, на ветви каждого порядка и в каждой формации листьев в пределах кроны [10]. Характерной особенностью является скорость развития личинок орехотворок, которая связана с адаптацией к срокам дифференциации тканей и вегетации листьев пораженных видов растений.

Дубовые орехотворки (*Cynipoidea*) в большей степени приурочены к позднораспускающейся формации дуба, тогда как ранораспускающиеся формы дуба не поражаются орехотворками или поражаются в незначительной степени [1]. В данном случае наблюдается явная зависимость между процессом развития яиц орехотворок и их устойчивостью к воздействию низких температур, с одной стороны, и процессами формирования почек дуба и устойчивостью деревьев к холоду в начале развития, с другой стороны [7]. Сильная зависимость сроков развития тератогенов и галогенов от фенологии растений-хозяев позволяет своевременно, в оптимальные сроки применять соответствующие меры борьбы. Среди *Cynipoidea* возбудителями патогенных новообразований являются виды из родов *Andricus* (безволосые), *Cynips* (волосистые), *Diplolepis* (мохноногие), *Neuroterus* (гладкоспинные). Наибольшее число видов связано с различными видами дуба.

Материалы и методы

Объектом исследований являются порослевые дубравы зеленой зоны г. Воронежа. Основные сборы галогенов проводились на территории Правобережного и Левобережного лесничеств ВГЛТУ,

а также в районах других лесхозов, которые наиболее подвержены негативному воздействию факторов рекреационной дигрессии. Орехотворки, обитающие на дубе (дубовые орехотворки), лишь sporadически привлекали внимание. Методика сбора галогенов соответствовала рекомендациям О.П. Негрובה и В.Б. Голуба. Наблюдения за развитием орехотворок проводились в полевых и лабораторных условиях.

Встречаемость орехотворок определялась в осенний период до выпадения снега по галлам в лесной подстилке, выражалась частотой нахождения учитываемых особей на пробных площадках в долях единицы. Размер учетных площадок – 1.

$$F = \frac{n}{N},$$

где F (frequency) – встречаемость орехотворок, n – число учетных площадок, на которых обнаружен то или иной вид орехотворок, N – общее число учетных площадок.

Обилие орехотворок определялось как среднее число особей (галлов) на единицу учета (1 м² лесной подстилки):

$$A = \frac{m}{N},$$

где A (abundance) – показатель обилия орехотворок, m – число особей (галлов того или иного вида орехотворок, обнаруженных на определённой группе учетных площадок), N – число учетных площадок.

Оценка уровня биологического разнообразия проводилась по формуле Шеннона:

$$H = -\sum_{i=1}^n p_i \times \log_2 p_i,$$

где H – уровень биологического разнообразия, измеряемый в битах, i – учитываемые источники биоразнообразия изучаемой лесной экосистемы, p_i – вероятность их проявления, n – число учетных источников биоразнообразия.

Таблица 1

Сравнительная заселяемость дубовыми орехотворками рано- и позднезаселяющихся деревьев дуба черешчатого

Виды орехотворок	Фенологические расы <i>Q. robur</i>	
	ранняя	поздняя
<i>Diplolepis quercusfolii</i> Яблоковидная орехотворка	++++	++
<i>Neuroterus numismalis</i> Нумизматическая орехотворка	++++	++
<i>Andrieus testaceipes</i> Конусовидная орехотворка		+
<i>Andricus inflator</i> Почковая орехотворка	+++	+++
<i>Andricus fecundator</i> Шишковидная орехотворка	+++	++
<i>Diplolepis longiventris</i> Волосистая полосатая орехотворка	+++	
<i>Neuroterus albipes</i> Дисковидная (лепёшковидная) орехотворка	+++	++
<i>Biorhiza pallid</i> Корневая орехотворка	+++	++
<i>Andricus callidoma</i> Стебельчатая орехотворка	++	
<i>Andricus curvator</i> Стягивающая орехотворка	++	
Сумма	27 +	14 +

(собственные экспериментальные данные и вычисления автора)

Минимальное необходимое число наблюдений, необходимое для получения статистически достоверных результатов

$$n = \left(\frac{s_x \% \times t}{k} \right)^2,$$

где n – минимально необходимое число наблюдений, s_x % – коэффициент изменчивости, t – показатель доверенности, k – принятая точность проводимых исследований.

Результаты и обсуждения

В порослевых дубравах зелёной зоны г. Воронежа дуб черешчатый, как известно, представлен двумя расами – ранораспускающейся и позднораспускающейся. Уже в ходе лесопатологических обследований было установлено, что отдельные виды орехотворок к расовым особенностям дуба относятся избирательно. Более точная информация представлена в табл. 1.

Наглядно приведенные в таблице данные представлены на рис. 1.

Как следует из приведенной табл. 1, дубовые орехотворки в порослевых дубравах зелёной зоны г. Воронежа заселяют как рано-, так и позднораспускающиеся деревья дуба черешчатого, но в целом явное предпочтение отдают первой расе. Лишь конусовидная орехотворка отмечена только на корнях позднораспускающегося подроста дуба черешчатого.

Анализируя по данному вопросу литературные данные, следует отметить, что позднораспускающаяся форма может предпочтительно поражаться *Neuroterus quercusfassarum*, *N. Numismalis*, *N. Laceniusculus*, *Cynips longiventris*, *C. Quercus*, *Andricus testacipes*, в то время как и на ранораспускающейся расе дуба черешчатого может преобладать *Andricus curvate* [3]. В то же время существует и мнение [3], что орехотворки в большей степени приурочены к позднораспускающимся формам дуба, тогда как распускающиеся формы не поражаются или поражаются в незначительной степени.

Приведенные материалы позволяют утверждать, что специфичность является одним из наиболее характерных признаков возбудителей патологических новообразований. Она проявляется вне зависимости от того, на каких растениях-хозяевах

эти паразитические организмы обитают, к каким жизненным формам последние принадлежат и каков их ареал [2].

Различия в поражаемости различных видов дуба дубовыми орехотворками несравнимы в данных условиях, поскольку представительства дуба черешчатого и интродуцированных видов дуба очень различны.

Однополюе поколения отличаются большей топической специфичностью, чем обоеполюе [10, 11].

Глубокая связь видов *Cynipoidea* – фитофагов с растениями-хозяевами имеет следствием зависимость процесса становления их специфичности от онтогенетических особенностей растений-хозяев. Свидетельством зависимости являются отличия в их избирательности по отношению к растениям с различной фенологией развития, например, разные формы дуба по срокам распускания. Цикл развития орехотворок изучался в тесной связи с фенологическим развитием растения-хозяева – дуба черешчатого.

Выживаемость орехотворок в сильной мере зависит от совпадения фактических циклов развития орехотворок и их основного хозяина – дуба черешчатого. Задержка цветения дуба или распускание листьев ведут к массовой гибели орехотворок. Полное совпадение циклов ведёт к массовому размножению орехотворок, что особенно характерно для нумизматической орехотворки.

Большинство вредителей галлообразователей характеризуется узкой топической специфичностью, а так же адаптирована к многим особенностям из-за хозяев-растений [6].

Наблюдается явная зависимость между процессом развития яиц орехотворок и их устойчивостью к воздействию низких температур, с одной стороны, и процессами формирования почек дуба и устойчивостью деревьев к холоду в начале развития, с другой стороны [7], сильная зависимость сроков развития тератогенов и галогенов от фенологии растений-хозяев позволяет своевременно, в оптимальные сроки применять соответствующие меры борьбы [2, 8].

Учетные деревья брались в участках с разной степенью дигрессии, в основном это 3 и 4.

Сравним данные 1949 г. с годами проведенных нами исследований.

В 1949 г. поздняя форма дуба выделялась не только числом пораженных деревьев, но и исключительным обилием галлов в них.

В 2015 ранняя форма дуба была поражена галлами рода *Andricus* на 50 %, а рода *Diplolepis* – на 66 %.

Пробы были взяты в начале июня с ранней и поздней форм дуба в опытных объектах Животиновского, Правобережного лесничества лесопарковой зоны, а также на отдельных участках с преобладанием дуба в Левобережном лесничестве. Все эти участки имели разный возраст спелости данных форм дуба [11].

Растение лишь локализует место поражения, резко повышая в частности содержание дубильных веществ в галле, не причиняя вреда развивающемуся насекомому.

Выдающийся энтомолог прошлого столетия Г.Я. Бей-Биенко писал: «Вредоносное значение галлообразователей обычно ничтожно вследствие чисто местной реакции растения». С этим нельзя согласиться, потому что в последние десятилетия уровень видового разнообразия орехотворок снизился, но увеличилась плотность популяций отдельных видов.

Учет на крупных модельных ветвях порослевого дуба черешчатого показал, что доля отмерших побегов от шишковидной орехотворки может достигать 12,6 % (табл. 2).

Поражаемость различных органов дуба орехотворками представлена в табл. 3.

Как следует из табл. 3, трофически наибольшее число видов орехотворок (8) связано с листьями дуба черешчатого, 3 вида – с почками; по одному виду отмечено на цветках и корнях, 2 вида – на стволе.

Сравним данные наших исследований с данными прошлых лет (данные профессора П.А. Положенцева и профессора Н.И. Коровина, 1957 год) и выясним изменения состава дубовых орехотворок (табл. 4).

Значительное влияние на патогенность галлообразователя – шишковидной орехотворки оказывает уровень химического загрязнения среды обитания. При этом различия между процентом отмерших побегов в условиях фонового и низкого уровня загрязнения статистически не достоверны ($t_{ct} = 2,5 < 3,8$); между процентом фонового, среднего и высокого уровней загрязнения достоверны при уровне значимости 5 % ($t_{ct} > 3,8$).

Таблица 2

Влияние химического загрязнения на долю отмерших побегов дуба, пораженных шишковидной орехотворкой

Уровень химического загрязнения насаждений	% отмерших побегов из-за поражённости шишковидной орехотворкой
Высокий	12,6 *
Средний	11,2*
Низкий	3,3 ^{n.s.}
Фоновый	2,1

Примечание: α в отношении к фону: n.s. – нет различий, * 5 %

(собственные экспериментальные данные и вычисления автора)

Поражаемость различных органов дуба орехотворками

Виды орехотворок	Поражаемые органы дуба черешчатого				
	Цветки	Листья	Почки	Ствол	Корни
<i>Andricus scallidoma</i> Htd. (Стебельчатая)	+				
<i>Andricus curvator</i> Htd. (Стягивающая)		+			
<i>Andricus inflator</i> Htd. (Почковая)			+		
<i>Andricus foecundatrix</i> Hart. (Шишковидная)			+		
<i>Andricus ostreus</i> Hart. (Устрицеобразная)		+			
<i>Andricus testaceipis</i> Hart. (Конусовидная)		+		+	
<i>Andricus testaceipis</i> Ol. (Корневая)			+		+
<i>Diplolepis quercusfolii</i> L. (Яблоковидная)		+			
<i>Andricus callidoma</i> Htd. (Стебельчатая)		+			
<i>Frigonapsis megaptera</i> Parz. (Большекрылая)				+	
<i>Neuroterus albipes</i> Schl. (Лепешковидная)		+			
<i>Neuroterus numismales</i> Fourc. (Нумизматическая)		+			
<i>Neuroterus quercus-baccarum</i> L. (Виноградообразная)		+			
Число видов по поражаемым органам дуба черешчатого	1	8	3	2	1

(собственные экспериментальные данные и вычисления автора)

Таблица 4

Число пораженных рано- и позднораспускающихся деревьев дуба черешчатого дубовыми орехотворками

Форма дуба	Срок распускания листьев	Число учетных деревьев	Число пораженных деревьев			
			<i>Andricus</i>		<i>Diplolepis</i>	
			n	%	n	%
ранняя	1-6 V	29	2	6,9	2	6,9
поздняя	11-20 V	31	20	20	23	74,2
В 1999 году						
ранняя	10-15 V	30	15	50	20	66
поздняя	20-28 V	34	9	45	5	21
В 2000 году						
ранняя	2-8 V	60	40	66,6	50	83,3
поздняя	10-23 V	30	22	73,3	17	56,6
В 2001 году						
ранняя	1-6 V	48	28	58,3	34	70,8
поздняя	11-20	24	18	75	21	87,5
В 2019 году						
ранняя	12-18 V	22	5	22,7	21	95,4
поздняя	25-30 V	44	15	34,0	6	36,3

(собственные экспериментальные данные и вычисления автора)

Распределение обследованных экземпляров подроста дуба черешчатого, поражённых конусовидной орехотворкой, по степени жизнеспособности (V)

Параметры	Число экз.	%
Всего обследовано экземпляров	34	100
Их них поражено орехотворкой	28	82,4
Распределение поражённых экземпляров по степени жизнеспособности, V		
Без внешних признаков угнетения	2	7,1
Ослабленные	3	10,7
Больные	15	53,6
Отмирающие	5	17,9
Мертвые	3	10,7

(собственные экспериментальные данные и вычисления автора)

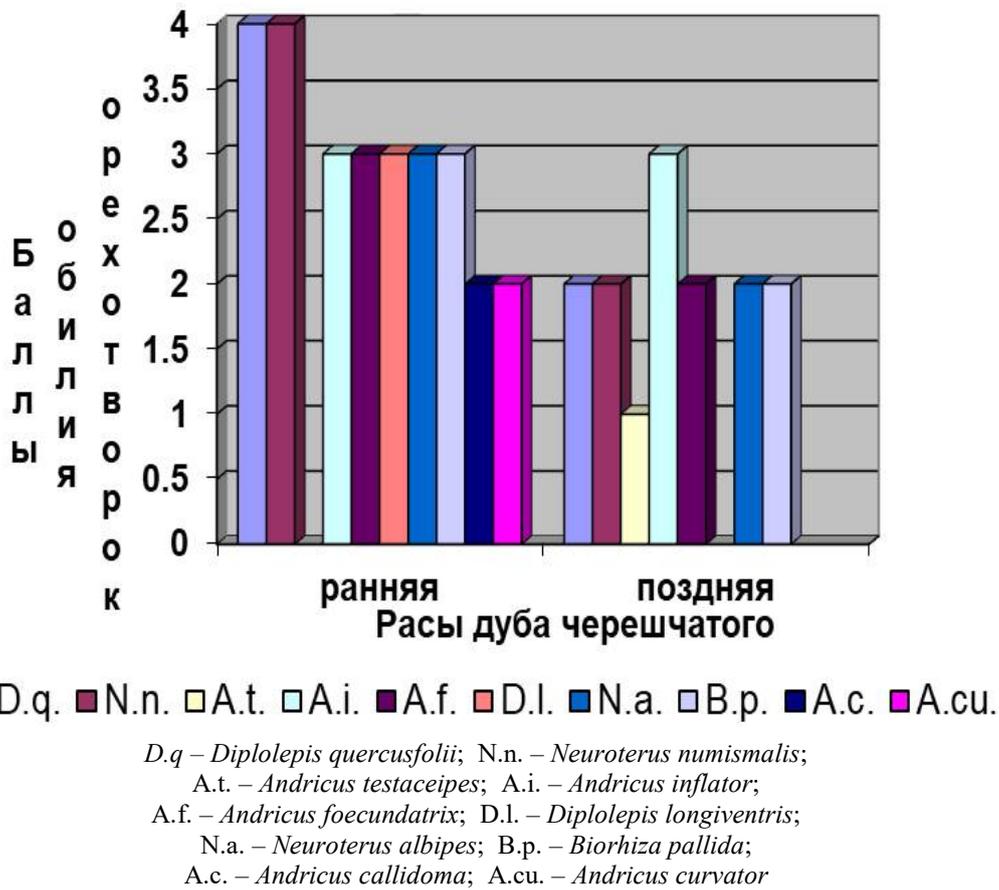


Рис. 1. Сравнительная заселяемость дубовыми орехотворками рано- и позднецветущих деревьев дуба черешчатого

(собственные экспериментальные данные и вычисления автора)

Поражаемость подростка дуба конусовидной орехотворкой в период исследований была высокой. Вероятно, это связано с тем, что подрост в исследуемых насаждениях был редким. В то же время сексуальное поколение орехотворки (на листьях дуба) широко распространено и постоянно продуцирует особей для заселения достаточно редко встречающихся экземпляров подростка дуба.

Проблемы в исследовании галлообразователей и тератогенов – это определение структуры видовых популяций, т.к. среди них есть виды, особи которых в патологических новообразованиях развиваются одиночно.

В природных экосистемах лесопарковых зон вред, наносимый тератогенами, определяется их видовым качественным признаком. Что же касается дубовых орехотворок, то патогенное воздействие их на древесной невелико. Это можно отнести к другим узкоспециализированным родам. Действительно, на листьях дуба можно видеть значитель-

ные скопления галлов различных возбудителей без явных проявлений патологического состояния или угнетения этих листьев в целом [6].

Следует отметить, значительное влияние на патогенность тератогена и галогена оказывают экологические условия и стадии условий мест произрастания растений-хозяев [9].

Заключение

В лесопарковых зонах в сравнении с другими ландшафтами одним из важных воздействий на тератогены и галогены является рекреационная дигрессия, которая проявляется в загрязнении воздуха копотью, твердыми окислами и двигателями внутреннего сгорания. В результате изменяется трофический и ассимиляционный режим растений, он очень чутко реагирует на присутствие в воздухе этих вредных веществ, в результате чего растения ослабляются и погибают.

Библиографический список

1. Жиренко, Н. Г. Последствия массового поражения дубрав нумизматической и лепешковидной орехотворками в Теллермановском лесном массиве / Н. Г. Жиренко // Лесоведение. – 2017. – № 4. – С. 303–310. – Библиогр.: с. 304–306.
2. Карандина, С. Н. К вопросу об особенностях ранней и поздней рас дуба / С. Н. Карандина // Ученые записки ЛГУ. Серия биологических наук. – 1950. – Вып. 25. – № 134. – С. 35–41. – Библиогр.: с. 36–37.
3. Мигранов, М. Г. Орехотворки / М. Г. Мигранов // Башкирская энциклопедия. В 7 т. ; гл. ред. М. А. Ильгамов. – Уфа, 2008. – 551 с. – Библиогр.: с. 129–133.
4. Слепьян, Э. Я. Приобретение способности вызывать образование галлов / Э. Я. Слепьян // Энтомологическое обозрение. – Москва, 1961. – 10 с. – Библиогр.: с. 6–9.
5. Стадницкий, Г. В. О дискретности популяций / Г. В. Стадницкий, А. М. Бортник // Труды Московского лесотехнического института. – 1974. – № 65. – С. 19–35. – Библиогр.: с. 19–20.
6. Ширяева, Н. В. О путях защиты и сохранения лесных насаждений и коллекционных растений Сочинского национального парка от инвазивных организмов / Н. В. Ширяева // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий : сб. ст. VI Всерос. науч.-практ. конференции. – 2019. – С. 324–331. – Библиогр.: с. 324–325.
7. Новые данные об инвазиях чужеродных насекомых-вредителей (Insecta: Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera) в лесах Северо-Западного Кавказа / В. И. Щуров, А. С. Бондаренко, Е. Н. Вибе [и др.] // Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности : сб. матер. Всерос. науч.-практ. конференции с междунар. участием ; Адыгейский государственный университет. – 2017. – С. 114–124. – Библиогр.: с. 116–117.
8. Quesada-Moraga, E. Systemic Protection of *Papaver somniferum* L. Against *Iraellaluteipes* (Hymenoptera: Cynipidae) by an Endophytic Strain of *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales) / E. Quesada-Moraga, F. J. Munoz-Ledesma, C. Santiago-Alvarez // Environmental Entomology. – 2009. – Vol. 38, № 3. – P. 723–730.
9. Current state of knowledge of Heterogony in Cynipidae (Hymenoptera, Cynipoidea) / J. Pujade-Villar, D. Bellido, G. Segú, G. Melika // Sessió Conjuntada' Entomologia. ICHN-SCL, Barcelona. – 2001. – № 11 (1999). – P. 87–107.

10. Application of ISSR to study the genetic diversity of honeybee (*Apismellifera* L.) populations in some areas of Iran / H. Shouhani, A. Dousti, R. Radjabi, M. Zarei // *J. BioSci. Biotech.* – 2016. – Vol. 3 (2). – P. 127–137.
11. Genetic Diversity of *Sogatellafurcifera* (Hemiptera: Delphacidae) in China Detected by Inter-Simple Sequence Repeats / J. N. Xie, J. J. Guo, D. C. Jin, X. J. Wang // *J. Insect Sci.* – 2014. – P. 233–245.

References

1. Zhirenko N.G. (2017) *Posledstviya massovogo porazheniya dubrav numizmaticheskoy i lepeshkovidnoj orehotvorkami v Tellermanovskom lesnom massive* [Consequences of mass destruction of oak forests with numismatic velvet-like nut-making machines in Tellermanovskiy forest massif]. *Lesovedenie*, Vol. 4, pp. 303-310 (in Russian).
2. Karandina S.N. (1950) *K voprosu ob osobennostyah rannej i pozdnej ras duba* [On the features of early and late oak races]. *Uchenye zapiski LGU. Seriya biologicheskikh nauk*, Vol. 25, pp. 35-41 (in Russian).
3. Migranov M.G. *Orehotvorki* [Nutwork]. In: *Bashkirskaya enciklopediya*. V 7 t. ed. in chief: M.A. Il'gamov. Ufa, 2008. 551 p. (in Russian).
4. Slepyan E. Ya. (1961) *Priobretenie sposobnosti vyzyvat' obrazovanie gallov* [Acquisition of the ability to cause the formation of galls]. *Jentomol. obozr.* Moscow, 1961. 10 p. (in Russian).
5. Stadnitsky G.V., Bortnik A.M. *O diskretnosti populacij* [On the discreteness of populations]. *Trudy Moskovskogo lesotekhnicheskogo instituta*. 1974. No. 65, pp. 19-35 (in Russian).
6. Shirjaeva N.V. *O putyah zashchity i sohraneniya lesnykh nasazhdenij i kollekcionnykh rastenij Sochinskogo nacional'nogo parka ot invazivnykh organizmov* [About the ways of protection and preservation of forest plantations and collection plants of the Sochi national park from invasive organisms]. In: *Ustojchivoe razvitie osobo ohranjaemykh prirodnykh territorij* [Proceedings of the All-Russian scientific-practical conference]. 2019. pp. 324-331 (in Russian).
7. Shchurov V.I., Bondarenko A.S., Vibe E.N. (et al.) *Novye dannye ob invazijah chuzherodnykh nasekomykh-vreditel' (Insecta: Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera) v lesakh Severo-Zapadnogo Kavkaza* [New data on invasions of alien insect pests (Insecta: Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera) in forests of the North-West Caucasus]. In: *Jekologija: racional'noe prirodopol'zovanie i bezopasnost' zhiznedejatel'nosti* [Proceedings of the All-Russian scientific-practical conference], 2017, pp. 114-124 (in Russian).
8. Quesada-Moraga E., Munoz-Ledesma F.J., Santiago-Alvarez C. (2009) Systemic Protection of Papaver somniferum L. Against *Iraellaluteipes* (Hymenoptera: Cynipidae) by an Endophytic Strain of *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales). *Environmental Entomology*. Vol. 38, № 3, pp. 723-730.
9. Pujade-Villar J., Bellido D., Segú G., Melika G. (2001) Current state of knowledge of Heterogony in Cynipidae (Hymenoptera, Cynipoidea). *Sessió Conjuntad' Entomologia. ICHN-SCL, Barcelona*. № 11 (1999), pp. 87-107.
10. Shouhani H., Dousti A., Radjabi R., Zarei M. (2016) Application of ISSR to study the genetic diversity of honeybee (*Apismellifera* L.) populations in some areas of Iran. *J. BioSci. Biotech.* Vol. 3(2), pp. 127-137.
11. Xie J.N., Guo J.J., Jin D.C., Wang X.J. (2014) Genetic Diversity of *Sogatellafurcifera* (Hemiptera: Delphacidae) in China Detected by Inter-Simple Sequence Repeats. *J. Insect Sci.*, pp. 233-245.

Сведения об авторе

Казбанова Ирина Михайловна – кандидат биологических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и правовых отношений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail:kazbani@yandex.ru.

Information about the author

Kazbanova Irina Mikhailovna – PhD (Biology), Associate Professor of the Department of Life Safety and Legal Relations, FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov", Voronezh, Russian Federation; e-mail: kazbani@yandex.ru.