

2. Бутузов А.С. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании озимой пшеницы // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 11(65). – С. 50–52.
3. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами / Л.Д. Прусакова, Н.Н. Малеванная, С.Л. Белоухов [и др.] // Агрехимия. – 2005. – № 11. – С. 76–86.
4. Фролова, Н.А., Фадеева Н.В. Люрастим – антистрессовый регулятор роста пшеницы // Вестник Москов. гос. област. гуманит. ин-та. – 2012. – № 1. – С. 21.
5. <http://www.prime-flowers.ru>
6. Вакуленко В.В. Регуляторы роста // Защита и карантин растений. – 2004. – № 1. – С. 24–26.
7. Исайчев В.А., Мударисов Ф.А. Фотосинтетическая деятельность растений озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян пектином и микроэлементами // Зерновое хозяйство. – 2003. – № 7. – С. 35–38.
8. Шеламова Н.А., Генкель П.А. Влияние физиологически активных соединений на жаро- и засухоустойчивость проростков пшеницы // Физиология растений. – 1987. – Т. 34. – Вып. 1. – С. 121–126.
9. Шаповалов О.А., Вакуленко В.В., Прусакова Л.Д. Технология применения регуляторов роста растений // Прил. к журн. «Защита и карантин растений». – 2008. – № 12. – С. 70–88.
10. Жирнова Д.Ф. Применение биостимуляторов как альтернатива традиционным удобрениям на примере выращивания огурца // Проблемы современной аграрной науки: мат-лы Междунар. заоч. науч. конф. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2013. – С. 7–9.
11. Пентелькина Н.В., Буторин А.Н., Родионова М.В. Повышение всхожести семян путем обработки стимуляторами роста // Проблемы экологии в современном мире: мат-лы II Всерос. интернет-конф. (с междунар. участием, 19-21 апреля 2005 г.). – Тамбов: Изд-во Тамбов. гос. ун-та им. Г.Р. Державина, 2005. – С. 48–52.



УДК 630*18:630*425:582.475.4

М.С. Титова, Н.Г. Розломий

РЕАКЦИЯ ПИГМЕНТНОЙ СИСТЕМЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ ИСТОРИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ОБЪЕКТОВ г. УССУРИЙСКА

В статье дана краткая характеристика состояния культур сосны обыкновенной на территории исторически значимых объектов г. Уссурійска, а именно пластичности её фотосинтетического аппарата, его способности адаптироваться к изменяющимся внешним условиям, показано влияние городских условий на интенсивность физиологических процессов сосны обыкновенной.

Ключевые слова: культуры сосны обыкновенной, исторически значимые объекты г. Уссурійска, пластичность фотосинтетического аппарата, способность адаптироваться, интенсивность физиологических процессов.

M.S. Titova, N.G. Rozlomiy

THE SCOTCH PINE PIGMENT SYSTEM REACTION ON THE INDUSTRIAL POLLUTION IN THE TERRITORY OF THE HISTORICALLY SIGNIFICANT OBJECTS OF USSURIISK CITY

The brief characteristic of the Scotch pine culture status on the territory of the historically significant objects in Ussuriysk city is given in the article, namely, its photosynthetic apparatus plasticity, its ability to adapt to changing external conditions, the influence of the urban environment on the intensity of the Scotch pine physiological processes is shown.

Key words: Scotch pine cultures, historically significant objects of Ussuriysk city, photosynthetic apparatus plasticity, adaptability, physiological process intensity.

Введение. Приморский край по сравнению с другими краями и областями Дальневосточного региона довольно плотно заселен, особенно его южная часть. Поэтому природа края подвергалась и подвергается сильному антропогенному прессу.

«Большой Владивосток» – проект администрации Приморского края по объединению в единое городское муниципальное образование города Владивостока с близлежащими городами-спутниками из состава

Владивостокской агломерации: слияние Владивостокского и Артёмовского городских округов, в дальнейшем – слияние с Уссурийском и Находкой. Впервые о проекте «Большой Владивосток» заговорили еще в 1997 году. Проект включен в генплан Владивостока, принятый в 2008 году. Первое препятствие на пути развития Большого Владивостока – отсутствие дорог и современного муниципального транспорта – постепенно решается.

При наличии должного финансирования и четкой программы действий основные контуры «Большого Владивостока» могут сложиться к 2025–2030 годам. Уссурийск является вторым по величине городом Приморского края. На территории Уссурийского городского округа располагаются Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН, а также часть Уссурийского государственного природного заповедника им. В.Л. Комарова и Полтавского заказника. Уссурийский государственный природный заповедник находится в ведении Дальневосточного отделения Российской академии наук.

Основными источниками загрязнения воздуха на территории г. Уссурийска являются предприятия пищевой индустрии (ОАО «Приморская соя», ОАО «Приморский сахар»), Уссурийский локомотиворемонтный завод, вагано-рефрижераторное депо, авторемонтный, комбайноремонтный заводы и др.

В настоящее время назрела проблема оценки состояния окружающей среды города Уссурийска с целью разработки действенных мер по ее улучшению. Одним из наиболее информативных методов оценки является биоиндикация.

Известно, что ассимиляционный аппарат растений наиболее чувствителен к влиянию различных неблагоприятных изменений окружающей среды, включая антропогенное воздействие [1]. Содержание фотосинтетических пигментов является критерием оценки взаимосвязи растения со средой и фотосинтетической продуктивностью [2].

Цель работы. Изучение содержания пластидных пигментов в хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающей в условиях г. Уссурийска.

Объекты и методы исследования. В качестве объекта исследования была выбрана сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris* L., довольно широко применяемая в ландшафтных насаждениях г. Уссурийска.

Исследования проводились на территории Уссурийского городского округа, а именно в радиусе 5 км от Красноярского городища и в окрестностях с. Утесное, где воссоздается поселение чжурчжэней, живших здесь в XII–XIII веках. В пяти километрах от Уссурийска на правом берегу реки Раздольной находится самое большое из обнаруженных на территории Приморья городищ чжурчжэней. Контролем служила зона, расположенная в экологически чистом районе, в 30 км от города (дендрарий Горнотаежной станции ДВО РАН).

Содержание пигментов в хвое второго года определяли спектрофотометрически (СФ-56, «ЛОМО», Россия) согласно методике [3].

Результаты исследования и их обсуждение. Вследствие своего географического расположения г. Уссурийск очень быстро растёт. Через него проходят основные автомобильные и железнодорожные пути Дальнего Востока: пролегают федеральная трасса Владивосток–Хабаровск, дороги на пос. Пограничный (граница с Китайской Народной Республикой) и север Приморского края. По данным ГИБДД г. Уссурийска, через город проходит 60 % транзитного и местного транспорта. По одной из центральных трасс города – Владивостокскому шоссе – за 1 час проезжает около 320 автомобилей. По данным отдела экологии г. Уссурийска, в городе расположено 25 промышленных предприятий.

На территории Уссурийского городского округа располагаются Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН, а также часть Уссурийского государственного природного заповедника им. В.Л. Комарова и Полтавского заказника. Уссурийский государственный природный заповедник им. В.Л. Комарова находится в ведении Дальневосточного отделения Российской академии наук.

Государственный природный зоологический заказник краевого значения «Полтавский» находится в ведении администрации Приморского края (в оперативном управлении Краевого природоохранного учреждения «Приморская администрация особо охраняемых природных территорий»). Ботанический сад-институт и дендрарий находятся в ведении Дальневосточного отделения Российской академии наук.

К окраине города примыкает Уссурийский заповедник им. академика Комарова. По соседству с заповедником расположена станция службы Солнца – самая восточная астрономическая служба страны. Уссурийский государственный природный заповедник (площадь заповедной территории 40432 га) расположен в южной части Приморского края на территории двух районов (Уссурийского и Шкотовского) на южных склонах гор Пржевальского. Здесь нет высоких гор (максимальная высота – 498 м, г. Грабовая) и стремительных рек. Его богатство – сравнительно крупный массив девственных лиановых хвойно-широколиственных лесов, почти не сохранившихся на территории российского Дальнего Востока и сопредельных стран. Изначальная цель создания заповедника – сохранение чудом уцелевших от рубки и огня лесов.

На территории Уссурийского городского округа обнаружено большое количество городищ, в основном все они расположены на горах – это особенность Восточного Ся, готовившегося к отражению нападения монголов. Яркий пример этого в Уссурийском районе – Красноярское городище. В окрестностях с. Утесное вос-

создается поселение чжурчжэней, живших здесь в XII–XIII веках. В пяти километрах от Уссурийска на правом берегу реки Раздольной находится самое большое из обнаруженных на территории Приморья городищ чжурчжэней. Огромная статуя Будды, весом 14 тонн и высотой 5 метров, появилась в Приморье. Каменное изваяние возвысилось на холмах под Уссурийском. Шестиметровый Будда в человеческом облике – пионер в Приморье. С ним были хорошо знакомы чжурчжэни, его уважали древние азиатские народы. Российские корейцы решили возрождать традиции своего народа. Площадь древнего поселения, признанного Институтом истории, археологии и этнографии ДВО РАН археологическим памятником, составляет 180 гектаров.

Раскопки здесь начались еще в 1868 году и продолжают по сей день. Только за последние 13 лет археологами вскрыто более 5,5 тысячи кубических метров земли. Найдены такие артефакты, как кувшины, шлемы, панцирь. Но самая удивительная находка – печать Еланьского мэньяна (начальника военно-административной единицы в тысячу дворов), отлитая в 1222 году, что служит одним из доказательств того, что когда-то в окрестностях села Утесное стоял императорский дворец.

Все эти леса, памятники и природные объекты войдут в состав зелёного пояса «Большого Владивостока», и необходимо разработать ряд комплексных мер для их сохранения и восстановления. В данном районе было заложено 6 пробных площадей (табл.1).

Таблица 1

**Таксационные показатели пробных площадей
в искусственно созданных насаждениях сосны обыкновенной**

Состав	Бонитет	Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Сомкнутость	Сохранность, %
10С	1	37	24,9	16,0	0,6	8,2
10С	3	26	18,8	8,6	0,5	36,4
5С5Я	1	29	21,1	10,2	0,6	38,3
10С	1	36	22	13,0	0,6	22,6
8С2Д	2	33	22,5	12,5	0,5	24,1
10С	3	30	22,0	13,0	0,6	29,7

Согласно полученным данным, в районе сильного и среднего атмосферного загрязнения у исследуемого вида в 1,3–1,5 раза снижалось общее содержание хлорофиллов и каротиноидов за счет светособирающего комплекса, в который входят хлорофилл *a* и хлорофилл *b* (табл. 2). Аналогичная ситуация прослеживается с содержанием каротиноидов, оно в 1–1,2 раза ниже в сравнении с контролем. Поллютанты способствуют ослаблению процессов накопления хлорофилла *b* в большей степени, чем хлорофилла *a*, увеличивают соотношение *a/b*, что подтверждается в ряде других работ [4, 5]. Так, соотношение «хл.*a*/хл.*b*» по мере усиления антропогенной нагрузки возрастает с 2,09 до 2,75 при норме 2,0–2,3, а соотношение «хл.*a*+хл.*b*/каротиноиды» убывает с 4,86 до 3,81. Падение величины отношения суммы зеленых пигментов к сумме желтых является симптомом неудовлетворительного состояния растения.

Таблица 2

**Содержание фотосинтетических пигментов в хвое сосны обыкновенной
с различным уровнем атмосферного загрязнения**

Уровень загрязнения	Содержание, мг/г сырого веса				Отношение	
	Хлорофилл <i>a</i>	Хлорофилл <i>b</i>	Каротиноиды	Сумма пигментов	хл. <i>a</i> +хл. <i>b</i> /кар.	хл. <i>a</i> /хл. <i>b</i>
Сильный	0,66±0,04	0,24±0,02	0,23±0,01	1,13±0,08	3,91	2,75
Средний	0,71±0,06	0,28±0,07	0,26±0,02	1,25±0,15	3,81	2,54
Слабый	0,76±0,04	0,31±0,05	0,27±0,04	1,34±0,014	3,96	2,45
Контроль	0,92±0,03	0,44±0,02	0,28±0,01	1,64±0,09	4,86	2,09

Выводы. Установлено, что загрязнение газообразными поллютантами оказывает влияние на пигментную систему сосны обыкновенной. Снижение накопления хлорофиллов и каротиноидов и их деструкция приводят к изменению активности фотосинтетического аппарата, что в конечном итоге отражается на росте и продуктивности деревьев. Таким образом, результаты исследований подтверждают возможность оценки состояния городской среды по количественным показателям работы фотосинтетического аппарата.

Литература

1. Сотникова О.В., Степень Р.А. Эфирные масла сосны как индикатор загрязнения среды // Химия растительного сырья. – 2001. – № 3. – С. 74–81.
2. Гетко Н.В. Растения в техногенной среде. – Минск, 1989. – 208 с.
3. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии растений. – М.: Наука, 1971. – С. 170–174.
4. Реакция пигментной и антиоксидантной систем растений на загрязнение окружающей среды г. Калининграда выбросами автотранспорта / Г.Н. Чупахина, П.В. Масленников, Л.Н. Скрыпник [и др.] // Вестник Томского гос. ун-та. Биология. – 2012. – № 2. – С. 171.–185.
5. Тужилкина В.В. Реакция пигментной системы хвойных на длительное азротехногенное загрязнение // Экология. – 2009. – № 4. – С. 24.



УДК 595.762.12:632.937.03

С.А. Колесников, М.И. Болдырев

ВИДОВОЙ СОСТАВ, ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЖУЖЕЛИЦ (CARABIDAE) В БИОТОПАХ И АГРОБИОЦЕНОЗАХ ШИПОВНИКА (ROSA L.) В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В работе приведены результаты десятилетнего (2004–2013 гг.) изучения жужелиц на биотопах и в агробиоценозах шиповника, приведен список выявленных видов (82 вида), их зоогеографическая и экологическая характеристики.

Ключевые слова: жужелицы, видовой состав, шиповник, зоогеографическая характеристика, экологическая характеристика.

S.A. Kolesnikov, M.I. Boldyrev

SPECIES COMPOSITION, ZOOGEOGRAPHICAL AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GROUND BEETLES (CARABIDAE) IN THE DOG ROSE (ROSA L.) BIOTOPES AND AGROBIOCOENOSIS IN TAMBOV REGION

The results of 10-year (2004–2013) research of ground beetles in the dog rose biotopes and agrobiocoenosis are given in the article, the list of detected species (82 types), their zoogeographical and ecological characteristic are presented.

Key words: ground beetles, species composition, zoogeographical characteristic, ecological characteristic.

Введение. Фауна жужелиц агробиоценозов шиповника в Тамбовской области и на сопредельных территориях до недавнего времени не изучалась. Первые сведения о видовом составе жужелиц агроценоза и биотопа шиповника в Тамбовской области были даны нами в 2007 г. [11] в работе «Видовой состав жужелиц на биотопе шиповника (*Rosa L.*)». В статье приводятся сведения о 66 видах жужелиц; позже авторами в 2009, 2011 гг. [12, 13] были даны сведения о 72 видах жужелиц изучаемого агробиоценоза.

В настоящей публикации нами более полно отражен видовой состав семейства и ранее представленный материал агроценоза шиповника увеличен на десять видов. В работе представлена зоогеографическая и экологическая характеристика 82 видов жужелиц.

Жужелицы (*Carabidae*) – одна из основных групп почвенной мезофауны в условиях зоны смешанных лесов. Хищные виды жужелиц регулируют численность многих беспозвоночных, обитающих на поверхности почвы и в верхнем её слое. Жужелицы со смешанным типом питания используют в пищу не только мелких животных, но и растения. Их личинки, преимущественно сапрофаги, участвуют в разложении растительных остатков в почве и на её поверхности. Изучение жужелиц имеет значение для характеристики животного населения в различных ландшафто-зональных условиях. Тесная связь жужелиц с биотопами определяет их роль как индикаторов почвенно-растительных условий. Прикладное значение изучения жужелиц связано с выявлением их роли как хищников в биоценозах, установлением видового состава наиболее эффективных