

## ACUTE OAK DECLINE В БРИТАНИИ И БЕЛАРУСИ: СИМПТОМЫ И АГЕНТЫ СОВПАДАЮТ

А.А. САЗОНОВ<sup>1,2</sup>, О.Ю. БАРАНОВ<sup>1,3</sup>, П.С. КИРЬЯНОВ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь (betula-belarus@mail.ru)

<sup>2</sup>Лесоустроительное республиканское унитарное предприятие «Белгослес», Минск, Республика Беларусь (lesopatolog@rambler.ru)

<sup>3</sup>Институт леса Национальной академии наук Беларуси, Гомель, Республика Беларусь (pkirjanov@yandex.ru)

## ACUTE OAK DECLINE IN BRITAIN AND BELARUS: MATCH SYMPTOMS AND AGENTS

A.A. SAZONOV<sup>1,2</sup>, O.YU. BARANOV<sup>1,3</sup>, P.S. KIR'YANOV<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus (betula-belarus@mail.ru)

<sup>2</sup>Republican Forest Inventory Unitary Enterprise "Belgosles", Minsk, Republic of Belarus (lesopatolog@rambler.ru)

<sup>3</sup>Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, Gomel, Republic of Belarus (pkirjanov@yandex.ru)

В последнее десятилетие в лесоводственной литературе стала появляться информация о новом заболевании дубовых лесов Европы [5, 6], которое получило название Acute Oak Decline (AOD), что в переводе на русский может звучать как «острое ослабление дуба» или «резкое усыхание дуба». Наблюдают его с 2006 г. в дубовых лесах Британии в составе Великобритании, где в большей степени ему подвержены местные виды дуба – *Quercus robur* L. и *Q. petraea* (Matt.) Liebl. AOD характеризуется четырьмя главными признаками: просачивающимися пятнами жидкости, более-менее вертикально расположенными на стволах деревьев дуба; трещинами коры, через которые происходит выделение тёмной жидкости; некрозами лубяной части коры под трещинами и наличием в более 90% случаев личиночных ходов двупятнистой узкотелой златки *Agrius biguttatus* F. (Coleoptera: Buprestidae).

По современным представлениям, среди биотических факторов в нем участвуют несколько видов бактерий, в том числе патогенных: *Brenneria goodwinii*, *Gibbsiella quercinecans*, *Rahnella victoriana* и *Lonsdalea britannica*, а также один вид насекомых – *A. biguttatus* [7, 8]. Как отмечают британские исследователи [6, 8], аналогичные симптомы ранее были зарегистрированы на ряде местных видов дуба в континентальной Европе, но подробные описания отсутствуют, что делает их трудно интерпретируемыми и представляет проблему при попытке сравнить с AOD в Великобритании. Так, на основании описания симптомов или фотографий имеются сведения о состояниях, близких к AOD, в следующих странах: Австрия, Бельгия, Германия, Испания, Италия, Нидерланды, Польша, Франция.

Вызывает интерес вопрос – имели ли место подобные патологии в дубравах Восточной Европы? Так, во время последнего массового усыхания дубовых древостоев Беларуси, которое пришлось на 2003–2008 гг., мы сталкивались с симптомами ослабления и усыхания *Q. robur*, которые были очень похожи на признаки AOD, описанные на дубах в Британии [5–8]. Нами независимо от британских исследователей было сделано краткое описание симптомов этого заболевания, которое было названо «бактериальная водянка дуба», что подчеркивало бактериальную природу агентов, вызывающих патологию дубов [1]. Уже тогда мы обратили внимание на связь бактериальных некрозов коры с ходами двупятнистой узкотелой златки, и предположили, что это насекомое может содействовать распространению бактериальной инфекции. Далее мы указали на соответствие внешних признаков AOD и симптомов бактериальной водянки дуба [2]. Но без видовой идентификации бактериального компонента сделать однозначные выводы о природе последней патологии и наличии в Беларуси AOD невозможно.

Для решения вышеуказанных вопросов в 2021 г. в дубравах Беларуси нами отобрано 12 образцов из лубяной части коры в местах поражения на 11 деревьях дуба (по 1 образцу из каждого дерева, за исключением дерева № 9, из которого получено 2 образца), имеющих внешние признаки сокоотечения на стволах или признаки заселения *A. biguttatus* (табл. 1). Образцы отбирали путём вскрытия коры до лубяного слоя топором, лезвие которого предварительно стерилизовали этиловым спиртом. Участки луба, вырезанные по границе здоровой и пораженной растительной ткани, были зафиксированы в пробирках, содержащих 70% этиловый спирт, для последующего молекулярно-фитопатологического анализа. Выделение ДНК из растительного материала осуществляли на основании СТАВ-протокола [3]. ПЦР-амплификация диагностических маркеров осуществляли с использованием видоспецифических праймеров, описанных в работе Крэмптона с соавторами [4]. Электрофоретический анализ продуктов амплификации выполняли в 1,8% агарозном геле с использованием 1×TBE буфера. Визуализация ПЦР-продуктов достигалась путем окрашивания гелей в растворе бромистого этидия с последующим фотодокументированием в UV-свете.

Результаты проведённых тестов показали, что из 11 обследованных деревьев в 5 был обнаружен генетический материал хотя бы одного из видов бактерий, ассоциированных с AOD (табл. 2). При этом нами был диагностирован генетический материал всех четырех указанных ранее видов бактерий: *B. goodwinii*, *G. quercinecans*, *R. victoriana* и *L. britannica*.

Таблица 1. Места взятия образцов древесных тканей для анализа на бактериальные инфекции

№	Лесхоз	Лесничество	Кв.	Выд.	Широта	Долгота	Дата	Описание
1	Слонимский	Поречское	109	2	53°07,771'	25°21,789'	12.11.2021	сухобочина дуба
2	Слонимский	Поречское	109	2	53°07,736'	25°21,798'	12.11.2021	сухобочина дуба
3	Слонимский	Поречское	109	2	53°07,785'	25°21,848'	12.11.2021	сухобочина дуба
4	Слонимский	Поречское	100	33	53°07,802'	25°21,847'	12.11.2021	сухобочина дуба
5	Слонимский	Поречское	100	33	53°07,804'	25°21,872'	12.11.2021	сухобочина дуба
6	Слонимский	Поречское	100	33	53°07,814'	25°21,878'	12.11.2021	сухобочина дуба
7	Слонимский	Поречское	100	34	53°07,810'	25°21,905'	12.11.2021	ход <i>Cossus cossus</i>
8	Слонимский	Поречское	109	2	53°07,766'	25°21,862'	12.11.2021	сухобочина дуба
9	Мозырский	Криничанское	89	35	51°54,929'	29°24,105'	20.10.2021	ход <i>A. biguttatus</i>
11	Мозырский	Криничанское	89	35	51°54,884'	29°24,166'	20.10.2021	ход <i>A. biguttatus</i>
13	Лельчицкий	Буйновичское	117	2	-	-	11.10.2021	пятно бакт. вод.
14	Мозырский	Криничанское	89	35	51°54,929'	29°24,105'	20.10.2021	ход <i>A. biguttatus</i>

В каждом образце, содержащем фитопатогенные бактерии, их было идентифицировано от одного до трех видов. При этом чаще всего – на всех 5 образцах с наличием болезнетворных бактерий, – выявлялась *G. quercinecans*.

В течение 2017–2019 гг. нашими латвийскими коллегами проводилась работа по выявлению признаков AOD и ассоциированных с ним патогенов в дубовых лесах Латвии [9]. Результатом этой работы стало обнаружение деревьев с характерными симптомами и выделение из них генетического материала *B. goodwinii* и *G. quercinecans*.

Таблица 2. Результаты анализа на встречаемость в образцах генетического материала бактерий

№ образца	Отметка о присутствии генетического материала бактерии в образце (+ есть, - нет)			
	<i>Brenneria goodwinii</i>	<i>Gibbsiella quercinecans</i>	<i>Lonsdalea britannica</i>	<i>Rahnella victoriana</i>
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	+	+	+
4	+	+	-	-
5	-	-	-	-
6	-	+	+	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
11	-	-	-	-
13	+	+	+	-
14	-	+	-	+

Таким образом, наши данные подтверждают результаты латвийских исследователей о наличии в Восточной Европе на *Q. robur* синдрома AOD, или бактериальной водянки дуба. При этом в Беларуси наблюдается полное совпадение этих патологий по ряду признаков: сходство внешних симптомов, одинаковый вектор – *A. biguttatus*, сходство бактериального компонента. Учитывая широкое распространение дуба черешчатого и его ксилофага – двупятнистой узкотелой златки по территории Восточной Европы, можно предположить наличие синдрома AOD также и в дубовых лесах Литвы, Украины и европейской части России.

**ЛИТЕРАТУРА:** [1] Сазонов А.А. и др. Рациональное использование и воспроизводство лесных ресурсов в системе устойчивого развития: матер. Междунар. науч.-технич. конф., Гомель, 5–7 сентября 2007 г. Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2007. С. 201–204. [2] Сазонов А.А. IX Чтения памяти О.А. Катаева. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах: матер. Междунар. конф., Санкт-Петербург, 23–25 ноября 2016 г. СПб.: СПбГЛТУ, 2016. С. 102–103. [3] Падутов В.Е. и др. Методы молекулярно-генетического анализа / Минск: Юнипол, 2007. 176 с. [4] Crampton B. G. et al. Plant Pathology, 2020. V. 69. №7. P. 1301–1310. [5] Denman S. et al. Managing Acute Oak Decline. Forestry Commission Practice Note 15. 2010. Edinburg, UK. [6] Denman S. et al. Forestry, 2014, 87. P. 535–551. [7] Denman, S. and Webber, J. Rapid Pest Risk Analysis for Acute Oak Decline. Forest Research. 2014. Farnham, UK. [8] Denman, S. et al. The ISME Journal, 2018. 12. P. 386–399. [9] Zalkalns O., Celma L. Современные проблемы лесозащиты и пути их решения: матер. II Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию со дня рождения проф. Николая Ильича Федорова и 90-летию каф. лесозащиты и древесиноведения, Минск, 30 ноября – 4 декабря 2020 г. Минск: БГТУ, 2020. С. 109–111.