

МОДУЛЬ 1

Стратегии сохранения видов

Изучение конкретного примера 1.2

Talbotiella gentii: генетическая изменчивость и сохранение

Дэвид Бошер, Даниэль Домпрэ и Майк Свэйн



Благодарность

Редакторы данного учебного руководства по генетическим ресурсам лесов хотели бы поблагодарить Яркко Коскела и Барбару Винчети за их вклад в определение потребности в руководстве и за их постоянную поддержку во время его подготовки. Мы выражаем признательность за важные рекомендации контрольной группе ученых в Bioversity International Елизавете Гольдберг, Джозефу Турок и Лоре Снук, которые на разных этапах поддерживали этот проект.

Данное учебное руководство было апробировано в ходе выполнения нескольких учебных мероприятий по всему миру. Мы хотели бы с благодарностью отметить ценную обратную связь, полученную от многих слушателей и их преподавателей, в частности, Рикардо Алиа и Сантьяго Гонсалес-Мартинес из Национального института сельского хозяйства и продовольственных исследований (INIA), Испания, и Питера Кановски из Австралийского национального университета.

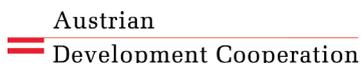
Мы хотели бы выразить особую благодарность Томасу Гебуреку, кафедра генетики Федерального научно-исследовательского и учебного центра по лесам, стихийным бедствиям и ландшафту (BFW), Вена, Австрия, за его обзор Конкретных примеров, представленных в этом модуле. Его ценные отзывы позволили значительно улучшить модуль.

Фотографии, использованные в презентации PowerPoint, являются собственностью Кеннета Аниоми, Дэвида Бошера, Даниэля Домпрэ, Томаса Гебурека, Уильяма Хоторн, Майка Свэйна, журнала «New Scientist», Королевских ботанических садов в Кью и Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП).

И, наконец, выпуск учебного руководства по генетическим ресурсам лесов был бы невозможным без финансовой поддержки Австрийского агентства сотрудничества в целях развития в рамках проекта «Развитие потенциала профессиональной подготовки и людских ресурсов для управления биологическим разнообразием лесов», реализованного Bioversity International в период 2004–2010 г. Мы также хотели бы поблагодарить финансируемый Европейской комиссией Проект «SEEDSOURCE» за дополнительную финансовую поддержку.

Все иллюстрации переплета были выполнены Розмари Вайз, а макет был подготовлен Патрицией Тадза. Мы благодарим их за прекрасную работу.

При финансовой поддержке



совместно с



Ссылка:

Бошер Д., Домпрэ Д., Свэйн М. 2011. *Talbotiella gentii*: генетическая изменчивость и сохранение. Изучение конкретного примера и заметки преподавателя. Учебное руководство по генетическим ресурсам лесов. Под редакцией Бошер Д., Бодзано М., Лу Дж., Рудебджер П. Bioversity International, Рим, Италия. <http://forest-genetic-resources-training-guide.bioversityinternational.org/>

ISBN 978-92-9043-888-5
ISSN 2223-0165

Bioversity International
Via dei Tre Denari, 472/a
00057 Maccarese, Rome, Italy
© Bioversity International, 2011
Bioversity International
является рабочим названием
Международного института
генетических ресурсов растений
(IPGRI).

МОДУЛЬ 1

Стратегии сохранения видов

Изучение конкретного примера 1.2

Talbotiella gentii: генетическая изменчивость и сохранение

Дэвид Бошер, кафедра растениеводства Оксфордского университета
Даниэль Домпрэ, Майк Свэйл, Абердинский университет

В данном изучении конкретного примера представлена информация о *Talbotiella gentii* (Hutch. & Greenway) - виде дерева, находящемся на грани полного исчезновения, ограниченно распространенном в восточной Гане. Используйте представленную здесь информацию для разработки стратегии генетического сохранения этого вида. Стратегия должна учитывать как формы генетической изменчивости вида, так и условия лесного хозяйства /социально-экономические условия Ганы, и может сочетать *in situ*, *ex situ* или другие методы по сохранению. **Убедитесь, что ваши рекомендации являются конкретными и подробными** (например, если вы рекомендуете сбор семян для *ex-situ* сохранения, укажите, из каких популяций, какое количество семян, с какого количества деревьев, где вы будете их хранить, и т.д.). Также укажите относительную приоритетность действий, так как финансовые средства будут ограниченными. Упражнение выполняется в контексте периода до 2008 года как в плане статуса вида, так и ключевых характеристик страны. Поэтому, наиболее свежая информация и изменившиеся условия не включены в пример, они не имеют отношения к выполнению упражнения.

В ходе групповых обсуждений вы должны, в частности, подумать и ответить на следующие вопросы:

- как вмешательство человека, судя по всему, сформировало уровень генетической изменчивости у *T. gentii*?
- какая система скрещиваний (опыления) представлена – механизм распространения семян и пыльцы? Что это означает для сохранения?
- каковы уровни генетической изменчивости и как аллели распространяются среди популяций? Какие популяции различаются? До какой степени размер выборки ограничивает выводы, которые могут быть получены на основе данных генетического маркера?
- какая информация негенетического маркера в рамках исследования может быть использована для руководства сохранением генетических ресурсов?

В вашей стратегии вы должны подробно указать:

- какие существуют угрозы для *T. gentii* (кратко-/долгосрочные) и какие популяции являются приоритетными? Какого типа должна быть приоритетная деятельность? **Перечислите проблемы** по типу: **генетические** (например, какие популяции являются слишком небольшими?); **другие типы проблем** (например, социальная, проблемы взаимодействия и ресурсов – см. разделы «Статус сохранения», «Ключевые характеристики страны»).
- какие социальные факторы ограничивают сохранение, использование и посадку?
- какие используются методы сохранения - *in situ*, *ex situ*?

- что должны знать конечные пользователи, как вы передадите им эту информацию?
- кто будет осуществлять деятельность, какую деятельность, где и как вы будете её оплачивать?

Введение

Talbotiella gentii это вечнозеленое бобовое дерево. Одно из нескольких эндемичных лесных деревьев в Гане. Вид классифицируется, согласно критериям МСОП, как находящийся на грани полного исчезновения. Несмотря на то, что ему придается наивысший статус сохранения в Гане, он находится под серьезной угрозой исчезновения в результате пожаров, добычи древесного угля и сельскохозяйственной деятельности. *T. gentii* является необычным видом, поскольку встречается моноспецифическими очагами в смешанных сухих лесах в восточной части страны. Эти леса невысокие, состоят из небольшого числа видов и имеют ограниченное распространение в Гане. Другие страны о них не сообщали. Относительно высокая степень эндемизма характеризует эти леса как редкую экосистему, представляющую интерес для сохранения в Гане и значение для всего мира. В результате, некоторые из этих реликтовых лесов были официально обозначены в рамках стратегии сохранения биологического разнообразия Ганы территориями глобально значимого биоразнообразия (GSBA). Тем не менее, осуществление эффективного сохранения их сталкивается с рядом трудностей, связанных с отсутствием знаний экологии *T. gentii* и, в целом, этого типа леса, недостаточным пониманием их важности, степени повреждения и фрагментации ареала, а также социальных ограничений.

Описание вида, его использование и статус сохранения

Таксономия и ботанические особенности

Talbotiella – род в семействе Fabaceae (бобовые), подсемейство Caesalpinioideae. Он включает только три вида, все они родом из Западной Африки:

Talbotiella batesii Baker f. - эндемичный для Камеруна;

Talbotiella eketensis Baker f. - эндемичный для Нигерии;

Talbotiella gentii Hutch. & Greenway - эндемичный для Ганы.

Talbotiella gentii это небольшое или среднего размера, лишенное шипов, вечнозеленое дерево до 20 м высотой и 20-45 см в диаметре на высоте груди, хотя в исключительных случаях достигает >60 см. Крона плотная, темно-зеленого цвета, часто с низкими водяными побегами. Ствол грубый, темно-зеленого цвета, как правило, наклонен или скручен, не цилиндрической формы. Кора твердая, на разрезе видны красноватые или красно-коричневые наружные слои и бледно-желтые, сильноволокнистые внутренние слои с твердой заболонью. Листья перистые, с 4-7 парами почти ромбовидных супротивно расположенных листочков (около 1 см в ширину). Плоды - плоские стручки с 1-3 семенами, распространяемыми разбрасыванием.

Фенология

T. gentii цветет в начале сухого сезона (октябрь-декабрь), Деревья выделяют на расстоянии благодаря розовато-белым цветкам в кроне. Цветки с мягким сладким ароматом, тем не менее насекомые или другие животные не посещают цветки ни в дневное, ни в ночное время. Пыльца, переноси-

мая ветром, большей частью распространяется на расстояние <5 м. Необходимо проведение дополнительных исследований, прежде чем прийти к заключению, что *T. gentii* является в основном ветроопыляемым растением. Плодоношение, как правило, ежегодное и часто обильное, семена рассеиваются разбрасыванием на небольшие расстояния. Возобновление в пределах кроны дерева, с образованием большого количества всходов в некоторых крупных лесонасаждениях, и небольшим - во многих других. Имеет место высокая степень недоразвития плодов, поэтому созревает сравнительно небольшое их количество.

Распространение

T. gentii встречается только в ограниченном районе на востоке Ганы в скалистых районах сезонно сухого леса (бассейны рек Афрам и Вольта), в небольших, практически моноспецифических лесонасаждениях, включающих от двух до нескольких сотен взрослых деревьев. В частности, он встречается в трех лесных заповедниках: Бандаи-Хиллз, Сапавсу и Йонгва, расположенных на расстояниях примерно 100 км (см. Рисунок 1а.). Другие виды, которые связаны с *T. gentii*, это *Ceiba pentandra*, *Cynometra megalophylla*, *Dennetia tripetala*, *Dialium guineense*, *Diospyros abyssinica*, *Drypetes floribimda* и *D. parvifolia*. В Юго-восточных островных и Южных галерейных лесах годовое количество осадков 750-1275 мм. Эти леса являются наименее обширными (общая площадь составляет около 20 км²), представлены небольшими рассеянными очагами. Они характеризуются низким разнообразием, деревья с низкими кронами. Здесь малое количество коммерческих древесных пород, но имеются некоторые редкие виды деревьев, такие как *T. gentii*. Данные по Камеруну, судя по всему, являются ошибочными, так как основной гербарий Камеруна не содержит образцов, похожих на *T. gentii*. Неудивительным будет обнаружить изолированные очаги данного вида в сухих скалистых остатках леса в Гвинейском субрегионе, однако, маловероятно, что это изменит статус вида, находящегося под угрозой исчезновения.

T. gentii встречается только вдоль южного уступа хребта Аквапим-Атева, где почва прерывается обнажением скалистых пород и, поэтому, его распространение, вероятно, является естественно фрагментированным. В пределах этого диапазона, распространение вида, судя по всему, не является строго ограниченным экологическими факторами, такими как, например, почвенные условия, которые меняются в зависимости от геологии (Таблица 1). Однако, вид отсутствует во многих предположительно подходящих для него скалистых горных районах. Почвы на некоторых участках являются богатыми основаниями, в то время как другие – более кислые.

Таблица 1. Условия окружающей среды на пяти участках *Talbotiella gentii* в Гане (Свэйн и Холл, 1981)

Участок	Геология	Ёмкость катионного обмена (mill equivalent 100g-1)	% насыщенности ёмкости катионного обмена	pH	Органический углерод, %	Примерное среднее годовое количество осадков (мм)
Кробо	Основной гнейс	22	96	6,6	2,9	750
Йонгва	Кварциты/сланцы	12	100	6,6	1,6	1000
Йонгва	Кварциты/сланцы	2	10	4,0	3,9	1000
Сапавсу	Кварциты/сланцы	2	20	4,2	2,5	1000
Воробонг	Песчаник	5	88	5,6	1,1	1250

Использование и потенциальная ценность

T. gentii не является ценной коммерческой древесной породой, но его густые леса являются источником получения отличного древесного угля и их вырубают преимущественно на уголь/дрова. На местном наречии вид известен, как Такоговапуа или «угольное дерево», что непосредственно указывает на его традиционное использование местными сообществами. Деревья дают порослевые побеги после периодической рубки или подрезания верхушек, и за ними можно таким образом ухаживать. Небольшое количество *T. gentii* используется местными сообществами в медицинских целях (при лечении язвенной болезни желудка), строительстве мостов, производстве мебели и в качестве строительных столбов.

Лесные заповедники, которыми сегодня *T. gentii*, в основном, ограничен, имеют социально-экономическую ценность, обеспечивая базовые потребности и дополнительный доход местного населения. Сообщества, проживающие по окраинам лесов, поддерживают тесную связь с заповедником, так как верят в существование богов на территории леса, который, соответственно, охраняется традиционным образом с использованием табу, а также, конечно, постановлениями местных органов власти. Лес является богатым источником дичи (например, антилопы, бушбоки, дукеры и тростниковые крысы (*Thryonomys swinderianus*)), а также дров, древесины и лекарственных растений. Местные жители осознают экологические функции лесов.

Социально-экономическое развитие страны может быть усилено использованием природных и культурных ресурсов заповедников для развития экотуризма. Крутые склоны и пещеры предлагают возможности для отдыха, а традиции, обряды и культуры сообществ, окружающих леса, могут также привлечь посетителей. Заповедники Йонгва и Сапавсу расположены вблизи плотины Акосомбо, так что туристы, участвующие в круизах на остров Доди, также могут ознакомиться и узнать об экологической важности, редкости и необходимости сохранения деревьев *T. gentii* и экосистем, в которых они произрастают. Участие местного населения в обеспечении сохранения ресурсов в заповедниках могут привести к увеличению их доходов. Заповедник Йонгва также предлагает широкие возможности для образования. Дороги, ведущие к заповеднику, как правило, находятся в хорошем состоянии, обеспечивая доступ широкой общественности.

Вредители и болезни

В отношении *T. gentii* имеется небольшое количество сообщений о вредителях и болезнях, но отсутствие исследований не позволяет заявлять наверняка и об их отсутствии. Поступали сообщения о поражении цветков грибами, которые ограничивают опыление и вызывают недоразвитие плодов, а также о некоторых случаях поражения семян личинками жуков. На корнях деревьев была обнаружена везикулярно-арбускулярная микориза, но не эктомикориза.

Результаты испытаний

Несмотря на то, что дерево считается медленнорастущим, а полевые испытания *T. gentii* находятся только на начальной стадии, они продемонстрировали уровень приживаемости в 89% в течение 10 месяцев после *ex-situ* посадки растений. Лесные заповедники представляют собой важные территории проведения полевых исследований для изучения экологии и биологии рассматриваемого вида.

Статус сохранения

Согласно критериям МСОП, *T. gentii* классифицируется как вид, находящийся на грани полного исчезновения в дикой природе в ближайшем будущем (CR. A1c, B1+2c):

- А) Сокращение популяции в виде:
- 1) наблюдаемого, расчетного, предполагаемого и прогнозируемого сокращения, по крайней мере, на 80% за последние 10 лет или на протяжении жизни трех поколений, в зависимости от того, какой из этих периодов дольше, на основе:
 - с) сокращения площади произрастания, степени распространенности и/или ухудшения качества ареала.
- В) Оценочная степень распространенности не превышает 100 км² или оценочная площадь произрастания не превышает 10 км², а оценки включают оба следующих фактора:
- 1) сильную фрагментацию или существование только в единственном месте.
 - 2) продолжающееся сокращение, наблюдаемое, предполагаемое или прогнозируемое в:
 - с) площади, степени и/или качестве ареала.

Список угроз:

- 1.1 потеря/деградация ареала – сельское хозяйство (текущая);
- 1.3.3.3 потеря/деградация ареала – добыча – древесина – сплошная лесосечная рубка (текущая)
- 1.4.2 потеря/деградация ареала – развитие инфраструктуры – населенный пункт (текущая).

Из 28 ранее известных популяций, вид вымер в 15, будучи уничтоженным пожарами, сельскохозяйственной деятельностью и выжиганием угля (Рисунок 1, Таблица 2). Первоначальная площадь сухого леса была в значительной степени уничтожена вмешательством человека с последующей эксплуатацией территории леса, приведшей к сокращению популяций и увеличению их фрагментации за пределы естественной. До тех пор, пока не будут реализованы эффективные методы управления пожарами (в настоящий момент организуемые Министерством лесного хозяйства), эрозия лесонасаждений будет расти из года в год с возрастающей скоростью. Наибольшая концентрация лесонасаждений *T. gentii* представлена в восточной части его распространения, на хребтах вблизи Акосомбо (заповедники Сапавсу и Йонгва; см. карту). Основными угрозами эффективному управлению заповедниками являются частые лесные пожары, использование *T. gentii* и других видов в качестве топливной древесины и для охоты. Также имеют место редкие случаи самовольных порубок фермерами и производителями древесного угля. Состояние трех заповедников, охватывающих крупнейшие оставшиеся популяции, различается.

Бандаи-Хиллз

Площадь 161 км², 5% территории расположено на склонах крутизной >15°. Заповедник создан в 1928 году. Состояние леса очень плохое.

Последний случай заготовки леса зарегистрирован в 1991 году. Большая часть заповедника сильно выжжена, хотя существуют участки, где преобладает *T. gentii*. Большая часть центральной части заповедника является саванной с твердыми обнажениями пород и, вероятно, такой она является еще с тех пор, как сюда пришел человек. Следовательно, плохое состояние

связано не только с человеческим вмешательством. Тем не менее, недостаточное поддержание и соблюдение внешних границ заповедника и границ фермерских хозяйств, несомненно, способствовало серьезному нарушению ранее неповрежденного леса.

Сапаесу и дополнительный участок заповедника

Площадь 15 км², 90% территории расположено на склонах >15°. Заповедник создан в 1957 году. Состояние леса очень плохое.

Территория заповедника подвергалась масштабному сельскохозяйственному использованию в рамках системы Таунгя¹, в некоторых случаях нелегальному. Таунгя оказалась неэффективной (1 563 га тика, посаженного в период с 1972 по 1987 г.), оставив горы практически голыми, за исключением участка размером 100х300 м, который был выжжен. Дополнительным участком является небольшой холм с лесом, большей частью уничтоженным Таунгя и отделенным от основного массива дорогой. Дополнительный участок выделяется скученным лесонасаждением *T. gentii*, которое, несмотря на очевидное здоровое состояние и обильное возобновление, подвержено угрозам пожара, нелегальной вырубке и других случайностей.

Йонгва

Площадь 8 км², 80% территории расположено на склонах крутизной >15°. Заповедник создан в 1957 году. Состояние леса – частично деградировавший.

Одна из 34 обозначенных территорий глобально значимого биоразнообразия в Гане. В настоящий момент дает пристанище наилучшему оставшемуся лесонасаждению (134 га) *T. gentii*. Заповедник располагается на горном хребте, и в нем произрастает растительность, необходимая для предотвращения эрозии и оползней. Виды данного лесного типа хорошо адаптируются к условиям района и их трудно заменить в случае потери. Значение леса для окружающей среды признано сообществами, проживающими на границе с ним, например, улучшенное качество воздуха, защита, предоставляемая горами, повышенный уровень осадков. Растения Таунгя покрывают 20% территории заповедника (160 га, вид *Cassia*, 1972-87 гг.). Ежегодные лесные пожары за последние десять лет повредили лесной покров и продолжают оставаться основным фактором, наносящим ущерб потенциалу заповедника. В остальном состояние удовлетворительное. Площадь заповедника является достаточной для предоставления необходимой среды обитания и эффективного управления жизнеспособными популяциями флоры и фауны, а также поддержания экологических процессов.

Управление охраняемыми территориями

В последние годы в сохранении и управлении охраняемыми территориями участвовали все заинтересованные стороны (например, Комиссия по лесному хозяйству, Агентство по охране окружающей среды, районные собрания, землевладельцы, НПО, работающие в сфере охраны окружающей среды/сохранения, сообщества, проживающие на границе леса, пользователи древесного угля, Транспортная компания озера Вольта, Администрация реки Вольта, полиция и судебные органы) с учетом их интересов при управлении / развитии потенциала лесных заповедников и того, какие выгоды их устойчивое использование может принести местному населению и обществу в целом. Сообщества, проживающие вблизи заповедников, были практически единодушны в поддержке дальнейшего существования лесов, и в особенности, защите эндемичных видов и деятельности по поддержанию экологической целостности заповедников. Они открыты для сотрудничества с сотрудниками Подразделения лесохозяйствен-

¹ Система «Таунгя» сочетает лесохозяйственные и сельскохозяйственные культуры в течение первых лет после создания лесонасаждения. Основной целью Таунгя является производство древесины

ной службы (ПЛС) в вопросах управления заповедниками в таких сферах, как: реабилитация деградировавших участков, принятие и исполнение подзаконных актов, таких как запрет вырубки *T. gentii*, и создание лесонасаждений. Участие местного сообщества имеет значительное значение для сотрудников ПЛС по сотрудничеству в обеспечении сохранения биологических ресурсов. Ограниченные ресурсы, особенно кадровые, в сочетании с особенностями рельефа местности заповедников, усложняют работу и патрулирование.

Существует также проблема интеграции традиционных подходов к управлению заповедниками с потребностями местных жителей, учитывая тот факт, что местные жители помогали сохранять заповедники без специального стимулирования. Отсутствие альтернативных источников дохода и капитала для развития средств к существованию у местного населения может продолжать представлять угрозу для эффективного управления и сохранения заповедников. Сообщества, проживающие на границе заповедников Сапвсу и Йонгва, располагают благами, такими как начальные школы, скважины водоснабжения, местные больницы, а также центральный рынок для занятия торговой деятельностью, но лишь к немногим из них подведено электричество. Существует хорошая сеть, в основном, негудронированных дорог, ряд домов для приезжих и несколько хороших гостиниц, которые могли бы способствовать экономическому развитию (например, через экотуризм) данного района.

Текущие инициативы включают *ex-situ* сохранение лесонасаждений и *in situ* сохранение в сотрудничестве с местными сообществами. Совместный проект Научно-исследовательского института лесного хозяйства Ганы (FORIG) и Абердинского университета (Соединенное Королевство) направлен на обеспечение *ex-situ* сохранения в отношении всех популяций на трех охраняемых объектах. Для мониторинга фенологии деревьев и заготовки семян/саженцев будет создана сеть между местными сообществами и местными питомниками, которым предлагается повторно внедрять вид. Также планируется масштабная программа обучения, так как среди общественности Ганы имеет место общая нехватка знаний о данном эндемичном виде.

Генетическая изменчивость в естественных популяциях

Образцы деревьев были отобраны из 17 популяций/мест, охватывающих все 100 км естественного ареала *T. gentii* вдоль границы леса и саванны (Рисунок 1). Количество образцов деревьев варьировалось, до 2-4 особей из малочисленных популяций (Таблица 3). Генетическое разнообразие в пределах каждой популяции/места было обследовано на предмет RAPD-полиморфизма с использованием 8 праймеров (Таблица 3). Генетическая изменчивость внутри популяций, в целом, была на низком уровне. Более крупные популяции демонстрировали более высокий процент полиморфных локусов (например, Абиривапонг 16,9%, Йонгва 13,6%, Шале 8,4%) по сравнению с малочисленными популяциями. Хотя данные явно смещены неравными и небольшими размерами выборки, в случае некоторых небольших популяций они составляют 100% выборку (например, Ботрианса, Сенкиесо, Больница) и, следовательно, являются истинным отражением низкого генетического разнообразия в них. Использование *T. gentii* для производства древесного угля/древесного топлива, периодические лесные пожары и сельскохозяйственная деятельность, вероятно, усилили естественную разобщенность распространения вида, привели к небольшому размеру популяций и их изоляции.

Анализ молекулярной дисперсии показал, что 94,1% общей генетической изменчивости были связаны с изменчивостью между популяциями и лишь 5,9% происходили внутри популяций. Такая высокая дифференциация популяций и, следовательно, ограниченный поток генов между оставшимися

Рисунок 1а. Распространенность типов лесов, лесных заповедников и *Talbotiella gentii* на юге Ганы (данные Домпрэ, 2008). Линии равного количества осадков означают годовой объем осадков (диапазон 750-2250 мм) и определение границ основных типов лесов (WE–влажные вечнозеленые, ME–дождевой вечнозеленый, MSD–дождевой полулиственный, DSD–сухой полулиственный, SM– южный галерейный).

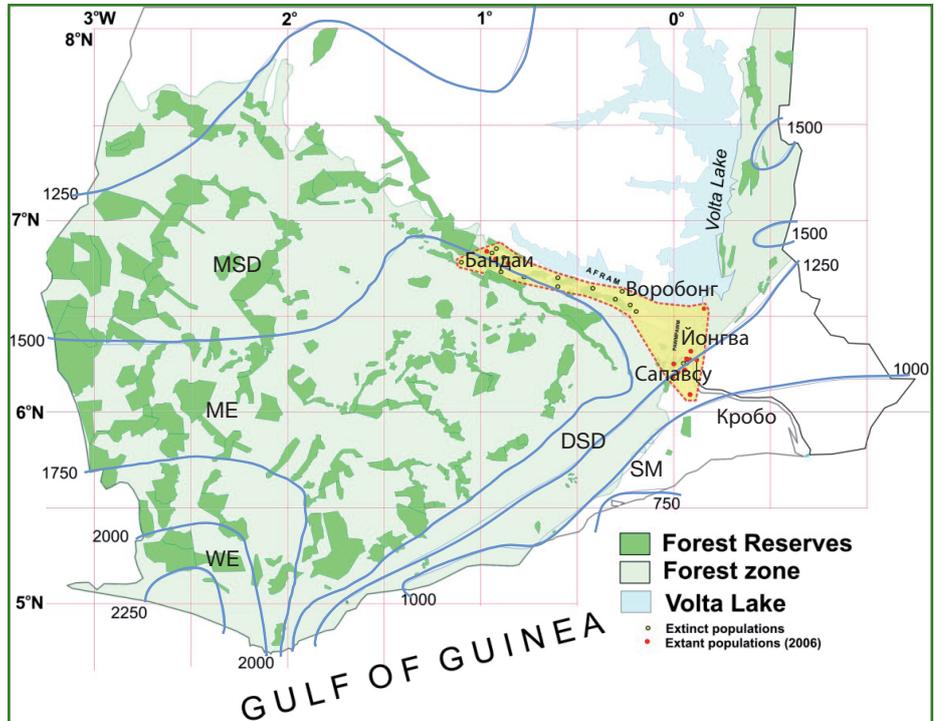


Рисунок 1б. Крупный план распространения *Talbotiella gentii* в Гане. Красные / закрашенные круги = сохранившиеся популяции, желтые / незакрашенные круги = вымершие популяции.

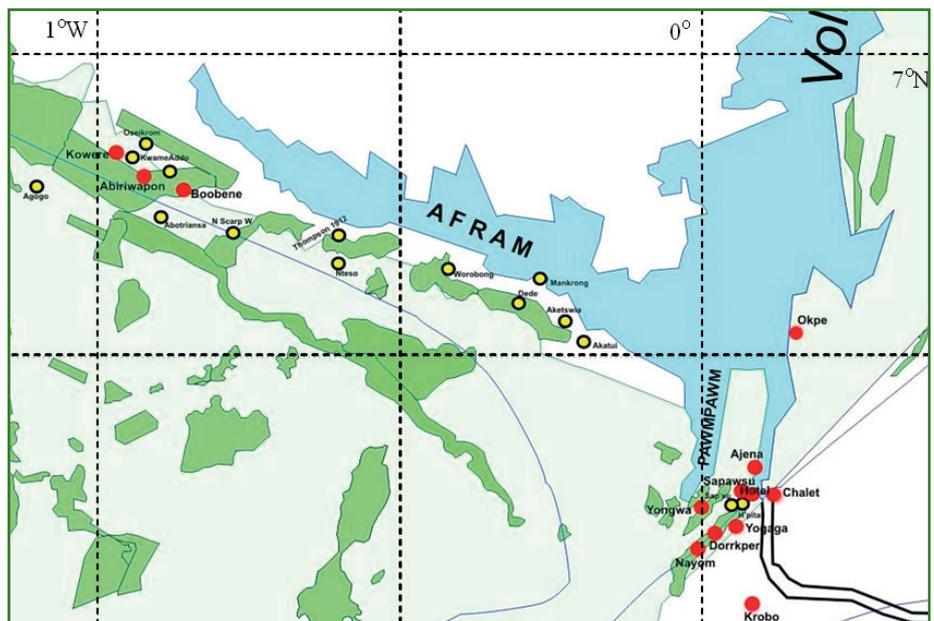


Таблица 2. Статус известных популяций *Talbotiella gentii*

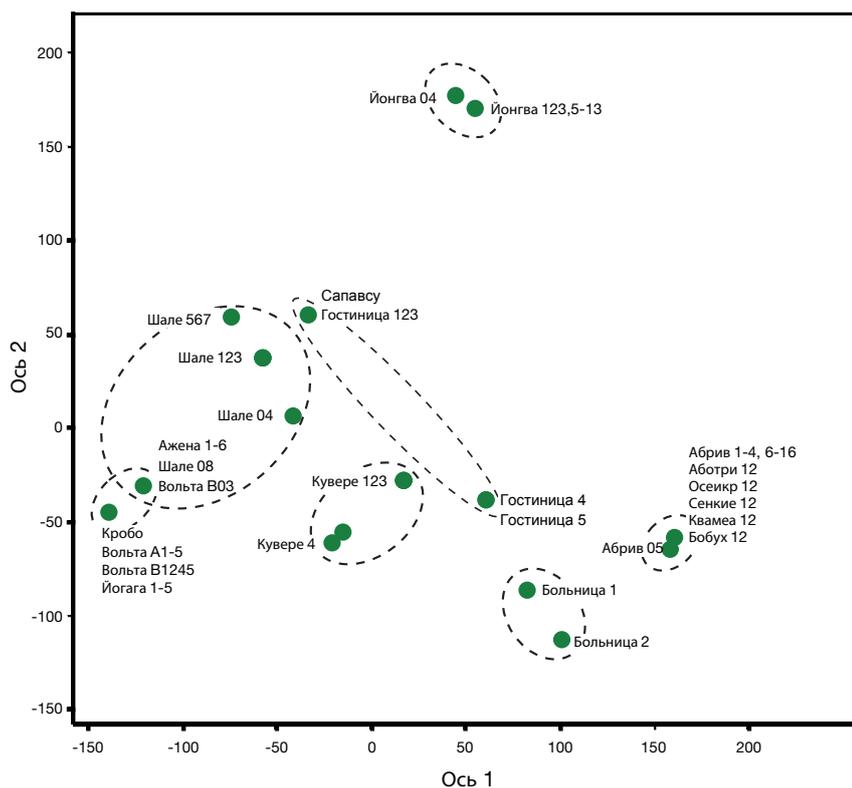
Наименование	Кол-во лесонасаждений	Размер/ кол-во деревьев	Статус популяции	Угрозы	Причина охраны	Охраняющая организация	Официальный заповедник
Лесной заповедник Ионгва (ЛС)	4	>100	Сохранившаяся	Пожары, использование в качестве угля/древесного топлива	GSBA ¹ , Речной бог сообщества Ионгва.	Комиссия по лесному хозяйству, сообщество Ионгва	Да
Абиривалонг (ЛС Бандаи-Хиллз)	3	>100	Сохранившаяся	Пожары, использование в качестве угля/древесного топлива	Сохранение видов, находящихся под угрозой исчезновения, таунгя.	Комиссия по лесному хозяйству, сообщество Абиривалонг	Да
Кувере	1	16	Сохранившаяся	Пожары, расчистка земель для сельскохозяйственной деятельности	Охрана водораздела.	Сообщество Нямебекиере	Нет
Бобоохене	2	20	Сохранившаяся	Пожары, использование в качестве угля/древесного топлива	Таунгя.	Сообщество Бобоохене	Нет
Найом, В ЛС Вольта	1	39	Сохранившаяся	Пожары, использование в качестве угля/древесного топлива	Сохранение видов, находящихся под угрозой исчезновения, охрана водораздела.	Комиссия по лесному хозяйству	Да
Дорркер, В ЛС Вольта	1	21	Сохранившаяся	Пожары, использование в качестве угля/древесного топлива	Сохранение видов, находящихся под угрозой исчезновения, Охрана водораздела.	Комиссия по лесному хозяйству	Да
ЛС Йогога	1	11	Сохранившаяся	Пожары, использование в качестве угля/древесного топлива	Священная – Бог гор Йогога.	Кробо Одумаси stool	Да
Гостиница (Гостиница Вольта)	3	27	Сохранившаяся	Пожары, использование в качестве угля/древесного топлива		В минимальной степени АРВ / Комиссия по лесному хозяйству	Нет
Шале	7	>50	Сохранившаяся	Пожары, использование в качестве угля/древесного топлива	Охрана растительности водораздела озера Вольта.	АРВ	Нет
ЛС Сапавсу (Дополнительный участок)	2	>50	Сохранившаяся	Пожары, использование в качестве угля/древесного топлива	GSBA, таунгя.	Комиссия по лесному хозяйству/АРВ	Да
Окле (Анум Босо)	1	197	Сохранившаяся	Использование в качестве древесного топлива	Охрана водораздела.	АРВ и Анум Stool	Нет
Гора Кробо	2	>20	Большей частью уничтоженная	Использование в качестве древесного топлива	Священная - Боги гор Кробо – предки.	Соманя stool Комиссия по лесному хозяйству	Нет
Ажена (Онинви)	4	>50	Сохранившаяся	Пожары, масштабное использование в качестве угля/древесного топлива	Охрана растительности водораздела озера Вольта.	В минимальной степени АРВ	Нет
Осеикром	1	6	Недавно вымершая				Нет
Ботрианса	1	2	Недавно вымершая				Нет
ЛС Сапавсу	1	-	Вымершая				Нет
ЛС Северный склон	-	-	Вымершая				Да
ЛС Боумфум	-	-	Вероятно вымершая				Да
Нунхуня	-	-	Вероятно вымершая				Нет
Акатуи	-	-	Вероятно вымершая				Нет
Кваху Нтесо	-	-	Вымершая				Нет
Больница (Акосомбо)	1	2	Недавно вымершая				Нет
Акетсвиа	-	-	Вероятно вымершая				Нет
Воробонг	-	1 га (1972 г.)	Вымершая				Нет
ЛС Афрам Манкронг	-	-	Вероятно вымершая				Да
Сенкиесо	1	2	Недавно вымершая				Нет
Кваме Аддо	1	3	Недавно вымершая				Нет
Агого	-	-	Вымершая				Нет

¹ GSBA - Globally Significant Biodiversity Area; ² VRA – Volta River Authority

Таблица 3. В рамках генетической изменчивости популяции *Talbotiella gentii*, по оценкам доли полиморфных локусов 83 RAPD полиморфных полос (8 праймеров).

Популяция	Размер популяции / кол-во деревьев	Кол-во образцов	% полиморфных локусов
Абиривапонг	>100	16	16,3
Йонгва	>100	13	13,6
Сапавсу	>50	8	8,1
Шале	>50	8	8,4
Кробо	>20	8	7,7
Ажена	>50	6	4,8
Найом	39	5	5,2
Гостиница	27	5	4,4
Дорклер	21	5	3,9
Йогога	11	5	7,9
Кувере	16	4	3,1
Бообохене	20	2	2,1
Осеикром	6	2	2,1
Кваме Аддо	3	2	2,1
Ботрианса	2	2	2,1
Больница	2	2	0,8
Сенкиес	2	2	2,1

Рисунок 2. Анализ соответствий 108 генотипов *Talbotiella gentii*. Пунктирные линии окружают образцы из одной популяции, использующие 83 полиморфные полосы групп из RAPD. Обратите внимание: оси являются безразмерными, цифры после названия участка соответствуют деревьям, пробы с которых были взяты на каждом участке.



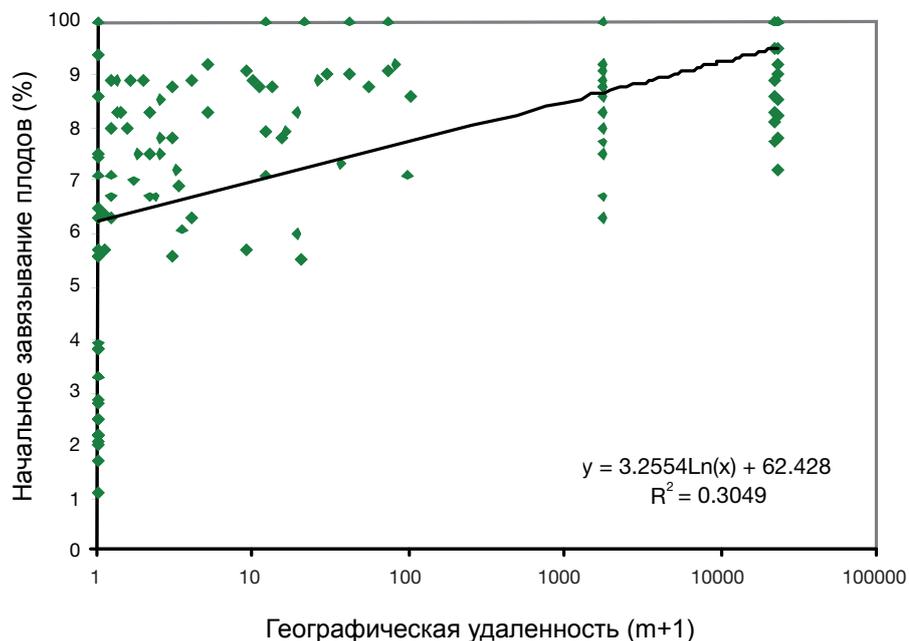
популяциями, совпадает с показателями ограниченного распространения пыльцы и семян (см. раздел «Фенология»). Анализ соответствий 108 образцов также представил доказательства серьезной межпопуляционной дифференциации у групп, родственных в плане географического происхождения (Рисунок 2).

Все генотипы, происходящие из Абиривапонг (западный предел распространения), за исключением Кувере, сформировали одну группу, четко отделенную от остальных. Все генотипы родом из Акосомбо (восточный предел распространения), за исключением Больницы, также сформировали группу. Генотипы Йонгва выделены в четкую группу (по оси 2, Рисунок 2). Генотипы Hospital и Кувере сформировали промежуточные группы между Акосомбо и Абиривапонг, образуя также кластеры с некоторыми генотипами Больницы. Неспособность образцов из некоторых мест генетически группироваться с другими географически близкими местами, вероятно, отражает эффект выборки и эффект «бутылочного горлышка» вследствие небольшого размера выборки и фактических размеров некоторых оставшихся лесонасаждений, а не действительную генетическую дифференциацию.

Исследования в области репродуктивной биологии также предоставили информацию о факторах, ограничивающих возобновление и выживание оставшихся популяций. Наблюдаемый высокий уровень недоразвитости плодов (см. раздел «Фенология») и связанная с этим репродуктивная недостаточность могут быть основным фактором, препятствующим восстановлению в районах, где *T. gentii* почти вымер. Опыты с самоопылением демонстрируют, что *T. gentii* способен к самоопылению, 44,3% самоопыленных цветков завязывают плоды. Завязывание плодов вследствие свободного опыления (51,8%) находится между значениями самоопыления и перекрестного опыления (80%), что означает, что в нынешних условиях, *T. gentii* демонстрирует смешанное опыление (опыление смесью пыльцы самоопыляемых и ауткросс цветков). Хотя вид способен к самоопылению, существуют доказательства того, что это ведет к инбредной депрессии у *T. gentii*. Недоразвитость плодов и семян может регулировать генетическое качество потомства, но ограничивает общее размножение. По сравнению с самоопылением и свободным опылением, перекрестное опыление дало не только более высокий уровень начальной завязи и спелых плодов, но также большее количество зрелых семян на стручок, и семена повышенного качества в плане массы семян, их всхожести и выживаемости сеянцев. Существовали весьма существенные различия ($P < 0,001$) в прорастании семян от самоопыления (56%), свободного опыления (80%) и перекрестного опыления (92,5%). Хотя выживаемость сеянцев после прорастания была очень низкой, ауткроссинг (6,9%) продемонстрировал значительно более высокую выживаемость, чем при самоопылении (1,2%) и свободном опылении (2,4%).

Контролируемое опыление между деревьями разных популяций (Йонгва, Сапавсу, Гостиница) показывает повышение приспособляемости с увеличением географической и генетической отдаленности между родителями. Показатель начального завязывания плодов значительно увеличился с географической отдаленностью ($P = 0,00$, Рисунок 3), равно как и количество спелых плодов ($P = 0,00$), семян в стручке ($P = 0,001$) и масса семян ($P = 0,002$). Аналогичным образом с увеличением генетической отдаленности значительно увеличилось начальное завязывание плодов ($P = 0,001$), количество спелых плодов ($P = 0,001$) и масса семян ($P = 0,002$). Факт повышения производительности семян/сеянцев при увеличении генетической и географической отдаленности поддерживает идею, что популяции *T. gentii* подверглись воздействию повышенной фрагментации и сокращения размера, которые привели к увеличению самоопыления и инбредной депрессии. Инбредная депрессия может негативно сказаться на демографии и, таким образом, угрожать сохранению

Рисунок 3. Влияние географической удаленности от источника пыльцы на начальное завязывание плодов у *Talbotiella gentii*.



исчезающих видов. Скрещивания между популяциями могут позволить видам восстановиться от такой инбредной депрессии. Тем не менее, такой ауткроссинг в настоящее время не имеет места, так как распространение пыльцы *T. gentii* на короткие расстояния ветром и очевидное отсутствие насекомых – опылителей определяют ограниченный обмен пыльцой между деревьями внутри и между популяциями.

Основные угрозы для *T. gentii* носят антропогенный характер, его ограниченность небольшими оставшимися лесонасаждениями с низким генетическим разнообразием и инбредной депрессией на разных стадиях воспроизводства, представляет реальную генетическую угрозу и создают ограничения естественного возобновления. Ограниченное распыление пыльцы и семян способствует крайне ограниченному потоку генов между этими оставшимися лесонасаждениями, ограничивая их способность производить более жизнеспособные семена. Исследования демонстрируют, что мероприятия по сохранению, способствующие ауткроссингу *T. gentii*, повысят генетическую жизнеспособность и сократят отрицательные последствия инбридинга.

Ключевые характеристики Ганы

(на основе данных, предоставленных в IPGRI в 2001 году)

Введение

- Площадь: 238 539 км². Большая часть территории расположена ниже 600 м над уровнем моря; <10% территории расположено выше 300 м над уровнем моря; очень небольшая площадь расположена >1000 м над уровнем моря.
- Население: 22 113 000 человек, 60% из которых проживают в сельской местности, где наблюдается концентрация бедности (составляя 84% от общего количества малоимущего населения страны), в частности, среди мелких фермеров в саванных зонах.
- Экономический рост был вызван сельским хозяйством, в частности, созданием последовательных защитных какао-культур, чему способствовали благоприятные погодные условия и модернизированные политические меры. Сорок процентов национального дохода обеспечивают сельское

хозяйство и рыбная промышленность. Лесное хозяйство, включая лесозаготовку и переработку древесины, составляет 6% от ВВП. Приблизительно 120 000 человек заняты в секторе лесного хозяйства, лесной промышленности и в государственных учреждениях. Гораздо больше людей занято в неофициальном секторе лесного хозяйства. Фактический рост ВВП достиг 5,9% в 2005 году, по сравнению с среднегодовым темпом роста в 5,5% в период 2000-2004 гг. Прогнозировалось, что рост увеличится до 6,1% в 2007 году. В отношении управления развитием национального имущества классифицируются несколько зон: интенсивное культивирование, постоянное культивирование, использование неустойчивого лесного хозяйства и сельского хозяйства. Основные экономические культуры: какао, древесина, хлопок, сахарный тростник, пальмовое масло, табак, фрукты и овощи.

- Сезоны: сухой (ноябрь-апрель), дождливый (май-октябрь). Количество осадков: 600-2100 мм/год, различается в зависимости от агро-экологической зоны.
- 6 агро-экологических зон: прибрежные саванны, саванны Гвинеи, саванны Судана, леса (лиственные, дождевые вечнозеленые, влажные вечнозеленые), зона полулиственных лесов, леса - зона перехода «саванна-лес».

Лесное хозяйство и генетические ресурсы растений: основные учреждения Ганы

Совет по центрам научных и промышленных исследований (CSIR). Следующие учреждения являются членами CSIR и значимы для сохранения генетических ресурсов биологического разнообразия:

- Центр генетических ресурсов растений (PGRC), Бунсо, Восточный регион. Основан в 1964 году, является основным учреждением, уполномоченным осуществлять деятельность по генетическим ресурсам. PGRC осуществляет сбор генетических ресурсов растений на всей территории Ганы и в соседних странах; характеризует, оценивает, сохраняет, распространяет и документирует.
- Научно-исследовательский институт растениеводства, отделение садоводства, Кумаси: исследование фруктов в их деревьях, ореха кешью, овощей, зерновых и бобовых культур, создание новых сортов и популяризация соответствующих технологий среди фермеров.
- Институт саванных сельскохозяйственных исследований (SARI), Тамале: исследования зерновых и бобовых культур, овощей и т.д. с акцентом на северный регион Ганы.

Также: Научно-исследовательский институт какао, Нью-Тафо (исследования продуктивности какао); НИИ лесного хозяйства Ганы (FORIG), Кумаси (исследования лесных видов, производства древесины, энтомологии деревьев и т.д.); Международный институт тропического сельского хозяйства, Кумаси (организация CGIAR); НИИ пальмового дерева, Каде, Гана, Министерство сельского хозяйства (пальмовое масло, кокосовые орехи).

Сбор и хранение семян, *ex situ* коллекции

Надежность хранения семян является основой любой стратегии сохранения генетических ресурсов. Сегодня учреждения в Гане не отвечают этим требованиям. Текущий спрос на семена лесных деревьев составляет около 10 000 кг в год, прогнозируемый спрос еще выше в связи с расширением лесоразведения, лесовосстановления, агролесоводства и общественного лесного хозяйства. В настоящее время некоторые организации, такие как Отдел службы лесного хозяйства и Группа агролесоводства, осуществляют сбор семян в лесных заповедниках и лесонасаждениях. Другие организации зависят от FORIG в снабжении семенами, но FORIG не может удовлетворить спрос, так как ему не хватает мощностей для крупномасштабного сбора и хранения семян. Его холодильный контейнер находится в аварийном состоянии, однако, к 2007 году будет запущен в работу новый семенной

центр/банк стоимостью 0,5 млн. долларов США. Ограниченные возможности PGRC по хранению семян, с акцентом на виды сельскохозяйственных культур, включают морозильные аппараты стабилизированного напряжения для глубокого замораживания, резервный генератор небольшой производительности и сушильную камеру с осушителем/кондиционером. Другие учреждения (SARI, Департамент растениеводства (CSD), Университет Ганы, Легон) располагают хранилищами, работающими при температуре 5°C для хранения семян культур. Комиссия по лесному хозяйству (FC), Центр поддержки управления ресурсами также имеют холодильную камеру, хотя в настоящее время она не работает.

В Абури расположены ботанические сады и кафедра ботаники Университета Ганы. FORIG содержит дендрарий в лесном заповеднике Бобири. PGRC содержит дендрарий, в котором сохраняются некоторые лекарственные и декоративные растения, плодовые и древесные породы. Кроме того, центр научных исследований растительной медицины располагает тремя дендрариями лекарственных растений в Мампонге, Мамфе и Айикуме. Как FORIG (работа над устойчивыми сортами видов *Milicia*, разнообразием видов красного дерева для развития устойчивости к сверлильщику побегов), так и PGRC располагают объектами по культуре тканей.

Учреждения для исследований в области молекулярной генетики

FORIG располагает новой молекулярной лабораторией, способной проводить исследования ПЦР (RAPD, микроспутников) и изоферментов. Большая часть научно-исследовательской деятельности направлена на лесонасаждения и семенные питомники, хотя также обсуждается развитие проектов, связанных с управлением лесным хозяйством. В CSD, Университет Ганы имеются объекты с ограниченными возможностями (RAPD, изоферменты), используемые в определении характеристик коллекций зародышевой плазмы культур.

Лесные ресурсы

6,4% лесистой местности Ганы, примерно 353 000 га, классифицируются как первобытный (коренной) лес. Закрытая зона лесов занимает юго-западную треть страны. Система классификации лесов Холла и Свэйна (1981) является наиболее широко используемой в Гане с ее семью основными типами формирования, основывающимися, главным образом, на данных о среднегодовом количестве осадков и степени разнообразия видов.

Влажные вечнозеленые (WE): влажные вечнозеленые леса ограничены районами с наибольшим количеством осадков (1500-2100 мм) и включают наивысшую концентрацию редких и эндемичных видов в стране. Данный тип леса менее других подвергся нарушениям в Гане, вероятно, потому что в нем произрастает меньше коммерческих древесных пород, чем в других типах леса. Влажные вечнозеленые леса достаточно хорошо представлены на охраняемых территориях (Национальный парк Нини-Сухен, Ресурсный резерват Анкаса). Считается, что последний имеет самый высокий «Генетический тепловой индекс» (на основе эндемизма/глобальной редкости видов, обитающих в резервате) из всех резерватов в лесной зоне и является домом для *Psychotria ankasensis*, эндемичного вида, в настоящее время выращиваемого в качестве декоративного растения.

Влажные вечнозеленые (ME): эти леса расположены в районах, где количество осадков составляет 1500-1750 мм и обычно находятся между WE на юге и MSD лесами на севере. Во флористическом плане, ME едва менее разнообразны, чем WE, но содержат больше видов коммерческих древесных пород и, следовательно, подверглись более сильному воздействию заготовки древесины. Коммерческие древесные породы включают *Khaya ivorensis* (крас-

ное дерево), *Triplochiton scleroxylon* (американское белое дерево), *Terminalia ivorensis* (миндаль с Берега Слоновой Кости).

Дождевые полулиственные (MSD): леса данного типа расположены в районах с количеством осадков в 1250-1700 мм, что составляет 40% от таковых в закрытой лесной зоне. Хотя это наиболее продуктивный тип леса, видовое разнообразие здесь ниже, чем WE. Существует два его подтипа: сухой северо-западный подтип, который дает убежище популяциям лесного слона, и юго-восточный подтип.

Горные вечнозеленые (UE): в зоне MSD расположены два участка UE леса, покрывающие 0,12% Ганы (например, лесные заповедники Тано Офин, Атева). UE леса имеют флористическое сходство с ME типом леса, но также включают несколько редких видов (например, *Hymenocoleus multinervis* – травянистое растение, *Cyathea manniana* - древовидный папоротник).

Сухие полулиственные (DSD): встречаются в узкой полосе к северу и востоку от MSD подтипов, отделяя закрытый лес от северных саванн. Количество осадков колеблется от 1250 до 1500 мм. Видовое разнообразие находится на низком уровне, и здесь произрастает меньшее количество промышленных строевых деревьев. Как и MSD, DSD также имеет два подтипа, различающихся на основе, главным образом, количества осадков и частоты возникновения пожаров: более влажная Внутренняя зона и более сухая Зона пожаров, характеризующаяся периодическими пожарами. В Зоне пожаров расчистка полога леса для сельскохозяйственной деятельности, последующее вторжение травянистой растительности и воздействие пожаров уничтожили первоначальный высокий лес и способствовали вторжению саваннных деревьев, что привело к мозаичности лесной и саваннной растительности, которую часто называют искусственной саванной. Эта зона, наряду с северной саванной, обеспечивает большую часть топливной древесины и древесного угля Ганы.

Юго-восточный островной лес (SO): особый тип леса на юго-востоке Ганы, характеризующийся низким видовым разнообразием, но относительно высокой долей эндемичных и разобщенных видов. С учетом его ограниченного распространения и скопления уникальных видов, он представляет высокую ценность для сохранения.

Южный галерейный лес (SM): ограничен узкой полосой от Кейп-Кост до Акомбо в прибрежной зоне саваннной растительности. Этот район густонаселен и вмешательство человека сократило SM леса до фрагментов, главным образом, в скалистых горах. Деревья характерны невысокие и включают исчезающие эндемичные виды *Talbotiella gentii*, *Dalbergia setifera*, и *Turraea ghanensis*. Управление лесным хозяйством в Гане становится все более сложным в финансовом плане, а формирование доходов более насущным. С точки зрения получения скорой прибыли, насаждения тика в этом типе леса являются возможным источником доходов. Большинство из них были сильно вырублены в прошлом, но по-прежнему содержат ценную древесину для бревен/пиломатериалов. Последние исследования демонстрируют хорошие результаты выращивания деревьев для периодической вырубki в разреженных лесонасаждениях, которые, при соответствующем управлении, обеспечат дешевыми культурами.

Дикие виды и дикорастущие родственники культурных растений

Некоторые из диких лесных видов Ганы имеют большое экономическое значение, например, плоды *Thaumatococcus daniellii* и *Dioscoreophyllum cumminsii*, имеют свойства подслащивания в несколько раз превышающие таковые сахарозы. Активным ингредиентом плода *T. daniellii* является белок,

ценный для больных диабетом. Листья *T. daniellii* используются в качестве обертки для рыночных продуктов питания, а растения - для производства циновок. *T. daniellii* и *D. cumminsii* разрастаются в зоне высокого леса, но, с учетом возрастающей вырубке леса, оба вида находятся в опасности. Несколько других местных лесных видов были выделены в дикой природе для использования в качестве специй, лекарственных растений и т.д., например, *Piper guineense*, *Tetrapleura tetraptera*, *Xylopia aethiopica*, *Monodora myristica*, *Parkia clappertoniana*.

Актуальные вопросы, вызывающие основные опасения

Актуальными вопросами, вызывающими основные опасения, являются: потеря эндемичных видов, таких как *T. gentii*, и биологического разнообразия в целом, отсутствие контроля охраняемых территорий, отсутствие сотрудничества и координации между заинтересованными сторонами. Другие проблемы включают конфликт между сохранением и использованием, конфликт сфер полномочий различных учреждений (например, Комиссия по минералам и Комиссия по лесному хозяйству - FC) и отсутствие потенциала эффективного использования средств проекта для достижения желаемого результата. Сокращение биологического разнообразия, в особенности эндемичных видов, является результатом недостаточной активности Комиссии по лесному хозяйству в создании стратегий для ликвидации, в основном, угроз, вызванных деятельностью человека. В большинстве охраняемых территорий продолжается незаконная деятельность из-за недостаточного кадрового обеспечения и отсутствия альтернативных средств к существованию у сообществ, живущих вблизи охраняемых территорий. Отсутствие координации и сотрудничества привело к дублированию усилий и неэффективному использованию ресурсов. К примеру, в Гане существует множество текущих проектов по сохранению, но отсутствует эффективная система обмена информацией для повышения эффективности, предотвращения дублирования усилий и достижения необходимого результата.

Показатель обезлесения оценивается в 1,7%, оно в значительной степени связано с недостаточной реализацией нормативно-правовой базы. Деятельность по борьбе с чрезмерным использованием лесных ресурсов и другими угрозами, осуществляемая Комиссией по лесному хозяйству, в значительной степени не увенчалась успехом. Деградация и потеря лесных ресурсов происходит в заповедниках и за их пределами. Потери вне заповедников, происходят, в основном, за счет расширения сельского хозяйства (особенно производства какао) и спроса на древесину. Деградация в заповедниках резко возросла за последние десять лет в связи с чрезмерной деятельностью лесозаготовительных компаний, недостаточным применением на альтернативных видов использования, незаконной вырубкой и лесными пожарами. Пожары в настоящее время представляют наибольшую угрозу для долгосрочной продуктивности, генетического разнообразия и общего состояния здоровья лесов Ганы. Лесные ресурсы, подвергающиеся риску повреждения огнем и полного разрушения, огромны как в плане общей лесистости, так и ценности. Оценка ФАО, проведенная в 1982/83 г. показала, что 50% растительного покрова в Гане было уничтожено огнем, а 30% полулиственных лесов изменили свой состав и структуру. Большинство выгод, ради которых осуществляется управление лесами (например, древесина, социально-культурное значение), находятся в пожароопасном лесном поясе. Даже в крайне деградировавших лесах все еще доступные ресурсы представляют достаточную ценность, чтобы гарантировать их надлежащую защиту.

Охрана и управление территориями глобально значимого биоразнообразия (GSBA) считается наиболее важным аспектом, в котором необходимо

провести исследования для выявления и количественной оценки товаров и услуг из этих областей. Кроме того, необходимо провести оценку потребностей сообществ, проживающих вблизи этих районов, а также предоставить обучение, которое будет фокусироваться на получении поддержки со стороны сообществ, а не их обвинения. Различные компоненты биологического разнообразия, их связь и то, как они реагируют на стресс или угрозы также должны быть объяснены сообществам во всех GSBA. Одним из основных вопросов, который мог бы препятствовать прогрессу в достижении сохранения биологического разнообразия, является обеспечение самофинансирования Комиссии по лесному хозяйству через доходы от лесопользования. Необходимо определить другие возможности использования леса, помимо добычи древесины.

Хотя нормативно-правовая база Ганы в области сохранения биологического разнообразия и управления природными ресурсами включает участие сообществ в принятии решений на местном уровне, стратегии/положения не реализуются на местах. Правовые/политические рамки в области биологического разнообразия подчеркивают важность грамотного использования ресурсов для получения дохода и облегчения бедности в сельских районах, особенно тех людей, кто проживает вблизи важных ресурсов биологического разнообразия. Однако те лица, которые полагаются на природные ресурсы для получения дохода, а также достижения своих культурных/лечебных целей, и те лица, на кого охраняемые территории оказывают наибольшее воздействие, не получают выгод от сохранения ресурсов и их вклад в принятие управленческих решений незначителен. Право владения лесным фондом возложено на президента Ганы в интересах владельцев земли. Тем не менее, местным сообществам предоставляются следующие права: а) общинные права, например, отстрел, охота, сбор улиток/дров, тростника, рубка ротанга, б) права на сельскохозяйственные угодья – разграниченные области для отдельных лиц или групп.

Источники информации

Данное исследование основывается на следующих источниках:

- Amissah, L. 2005. Potential for local community collaboration in the conservation of *Talbotiella gentii* [Потенциал для сотрудничества с местным сообществом в сфере сохранения *Talbotiella gentii*]. Technical Report to Tropenbos-Ghana. 16 pp.
- Dompreeh, D.A. Pilot initiative for the conservation and rational use of *Talbotiella gentii* – a tree species under the threat of extinction in Ghana [Пилотные инициативы по сохранению и рациональному использованию *Talbotiella gentii* – вида дерева, находящегося под угрозой исчезновения в Гане]. Unpublished PhD thesis. Univ. of Aberdeen.
- Hawthorne W.D., Abu-Juam M. 1995. Forest protection in Ghana [Защита лесов в Гане] IUCN, Gland, Switzerland.
- Hawthorne W.D. 1995. Ecological profiles of Ghanaian forest trees [Экологические характеристики лесных деревьев Ганы]. TFP 29 Oxford Forestry Inst.
- Siaw DEKA. 2001. State of Forest Genetic Resources in Ghana [Состояние генетических ресурсов лесов в Гане]. Sub-Regional Workshop on the conservation, management, sustainable utilization and enhancement of forest genetic resources in Sahelian and North-Sudanian Africa (FAO/IPGRI/ICRAF Ouagadougou, Burkina Faso, Sept. 1998). Forest Genetic Resources Working Papers, Working Paper FGR/17E. FAO, Rome.

Swaine MD, Hall JB. 1981. The monospecific tropical forest of the Ghanaian endemic tree *Talbotiella gentii* [Ганский моноспецифический тропический лес эндемичного дерева *Talbotiella gentii*]. In: Syngé H, Editor. The Biological Aspects of Rare Plant Conservation. Wiley & Sons. pp.355–63.

Menczer, K. 2006. USAID/Ghana environmental threats and opportunities assessment [USAID/Оценка экологических угроз и возможностей в Гане] (FAA 118/9).

Учебное руководство по генетическим ресурсам лесов

МОДУЛЬ 1 Стратегии сохранения видов

- 1.1 *Leucaena salvadorensis*: генетическая изменчивость и сохранение
- 1.2 *Talbotiella gentii*: генетическая изменчивость и сохранение
- 1.3 *Shorea lumutensis*: генетическая изменчивость и сохранение

МОДУЛЬ 2 Деревья вне лесов

- 2.1 Сохранение разнообразия древесных пород в агролесах какао в Нигерии
- 2.2 Разработка вариантов сохранения двух видов деревьев за пределами лесов

МОДУЛЬ 3 Цепь поставок семян деревьев

- 3.1 Эффект бутылочного горлышка при восстановлении *Araucaria nemorosa*
- 3.2 Посадка деревьев в фермерских хозяйствах в Восточной Африке: как обеспечить генетическое разнообразие?

МОДУЛЬ 4 Управление лесным хозяйством

- 4.1 Воздействие выборочной рубки на генетическое разнообразие двух амазонских древесных пород
- 4.2 Может ли выборочная рубка ухудшить генетическое качество последующих поколений посредством дисгенетической селекции?
- 4.3 Сохранение *Prunus africana*: пространственный анализ генетического разнообразия для управления недревесной продукцией леса

МОДУЛЬ 5 Степень локальности – масштаб адаптации

- 5.1 Отбор посадочного материала для восстановления лесов на тихоокеанском побережье северо-запада США
- 5.2 Адаптация к местным условиям и восстановление лесов в Западной Австралии

Будут опубликованы и другие модули, в том числе: лесоводство, окультуривание деревьев, восстановление лесов, генетическая модификация