

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТЕНИЙ В ЮАР НА ПРЕДМЕТ ФИТОФТОРОЗА**  
**Investigation of plants in the South African Republic for late blight**

**Д. А. Ильенко**, магистрант

**И. А. Старицына**, кандидат геолого-минералогических наук, доцент  
Уральский государственный аграрный университет  
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* Н. В. Вашукевич, кандидат биологических наук, доцент

**Аннотация**

Статья представляет собой анализ научной литературы по вопросам болезней растений в ботанических садах ЮАР. Были установлены закономерности развития разнообразий видов фитофтороза при изучении четырех ботанических садов в Западно-Капской провинции Южной Африки. Фитофтороз считается опасным патогенным видом заболевания для растений во всем мире. Это заболевание способно разрушать экосистемы. Ботанические сады дают возможность сбора исходных данных по вредителям местных и экзотических растений. На ранних сроках можно обнаружить взаимодействие растений и микроорганизмов. Производить контроль над развитием насаждений.

**Ключевые слова:** фитофтороз, патогенные виды, ботанический сад, экосистемы, ЮАР, городская среда.

**Summary**

The article is an analysis of the scientific literature on plant diseases in the botanical gardens of South Africa. The patterns of development of varieties of late blight species were established in the study of four botanical gardens in the Western Cape province of South Africa. Late blight is considered a dangerous pathogenic disease for plants around the world. This disease can destroy ecosystems. Botanical gardens provide an opportunity to collect initial data on pests of local and exotic plants. In the early stages, the interaction of plants and microorganisms can be detected. To control the development of plantations.

**Keywords:** late blight, pathogenic species, botanical garden, ecosystems, South Africa, urban environment.

Существенное значение имеют биологические инвазии вредителей растений и болезнетворных микробов. Негативные последствия наблюдаются, как с экономической, так и с экологической точки зрения. Продолжают появляться новые взаимодействия растений и вредителей из-за роста глобализации и торговли растениями для посадки. Крайне необходимы передовые методы раннего обнаружения вредителей, для учета растущего уровня заболеваний растений, особенно в странах без программы мониторинга здоровья насаждений [6].

Международная сеть охраны растений была создана для координации и обмена информацией, проведения исследований между садами по всему миру и для предоставления ресурсов, таких как руководство по идентификации вредителей растений [8]. Эта сеть координирует обнаружение новых угроз для растений путем наблюдения за насаждениями за пределами их естественного ареала. Применение ресурсов, предоставляемых Международной сетью охраны растений, может помочь странам эффективно бороться с вредителями и ограничить последствия распространения болезней [3].

Ботанические сады предоставляют возможности для раннего обнаружения новых вредителей растений, и генерируют исходные данные о видовом разнообразии. Эти сады присутствуют в городских пространствах и, следовательно, находятся под давлением местных торговых центров, территория которых увеличивается за счет сокращения территорий ботанических садов. Сады являются хранителями уникальных коллекций растений, часто с местными видами, и растениями из-за рубежа, что открывает возможности для распространения новых вредителей растений [5]. Разнообразные коллекции экзотических растений, расположенные рядом с естественной средой, могут служить источником новых патогенов для местных видов растений. Многие из этих коллекций являются достопримечательностями, часто посещаются людьми, которые могут стать переносчиками возбудителей болезней, например через споры, попавшие на одежду или подошву обуви.

Исследование ботанических садов имеет важное значение во всем мире, особенно в Южной Африке [5]. В этой стране нет установленной законом программы мониторинга карантинных заболеваний при внутренней торговле растениями. Если чужеродный вид ввезен в страну незамеченным, его присутствие, скорее всего, не будет распознано до тех пор, пока последствия не станут очевидными. Южная Африка является родиной большинства растений, это самая богатая точка биоразнообразия в мире. Поэтому важно защитить эндемичные и находящиеся под угрозой исчезновения виды в этом регионе. Мало сведений о болезнях многих родственных аборигенных видов растений страны, поставляемых в другие части мира.

В Южной Африке находится 9 национальных ботанических садов. Эти сады имеют возможность обнаружения и отслеживания потенциальных угроз, как для местных, так и для экзотических видов растений. Виды фитофтороза являются опасными патогенами растений и являются причиной многих болезней растений по всему миру. Это опасное заболевание было впервые зарегистрировано как возбудитель фитофтороза картофеля [8]. В Южной Африке знания о проблемах влияния фитофтороза на местные растения, ограничиваются исследованиями 1970-1990-х годов, которые были сосредоточены на таком заболевании, как «Фитофтора коричная» [3].

В исследовании африканских ученых, сообщается о результатах исследования фитофтора в трех ботанических садах Западно-Капской провинции Прованс [7]. Был исследован исторический городской сад в Кейптауне. Целью исследования было выявление видов фитофтороза, присутствующих в этих садах, поскольку отсутствует исходный уровень информации о разнообразии видов патогенов. Исследование было проведено в сотрудничестве с персоналом сада, применяя их знания и опыт по идентификации вредителей растений и в том числе для повышения осведомленности об ущербе, причиняемом инвазивными патогенами растений. Ученые предположили, что обнаружат виды, о которых ранее не сообщалось в Южной Африке из-за уникального сочетания растений местного происхождения, и высокого уровня туризма в интенсивно управляемых садах [6].

В исследовании участвовали сады Южной Африки на мысе Флористик:

1) Национальный ботанический сад Кирстенбош расположен на юго-восточных склонах национального парка у подножья Столовой горы;

2) Ботанический сад Стелленбосского университета, расположенный в историческом центре Стелленбоша, является старейшим университетским ботаническим садом в Южной Африке, относительно небольшой сад, но содержит огромное разнообразие растений, как местных, так и интродуцированных видов [2];

3) Сад Компании города Кейптаун –этот тихий оазис в Центре делового района;

4) Гарольд Портер – прибрежный сад на окраине биосферного заповедника Когельберг.

Образцы для исследований были собраны в сотрудничестве с персоналом каждого ботанического сада. В сборе образцов участвовали сотрудники, а управляющие садами руководили процессами по отбору проб в областях, представляющих особый интерес, и предоставили дополнительные образцы (например, почвы) [7]. Каждое мероприятие по отбору проб было организовано совместно с Университетом Претории, Институтом лесной и сельскохозяйственной биотехнологии, центром передового опыта в области биотехнологии здоровья растений, при Стелленбосском университете. Персонал проводил «мытьё обуви», чтобы снять образцы для изучения переносимых спор. Были разработаны методы очистки инструментов для улучшения гигиены в саду [6].

Выборка проводилась случайным образом путем создания случайных точек в садах, с помощью инструментов исследования, образцы ризосферы были отобраны по близости к больным растениям и бессимптомным растениям. Были отобраны пробы воды и почвы. Образцы ризосферы отбирались на 3-5 см ниже слоя подстилки, после удаления слоев мульчи и другого мусора. В одну пробу смешивали 2-3 пробы отобранные в разных местах. Образцы почвы были собраны в непосредственной близости от растений имеющих признаки заболевания. Пробы воды были взяты из различных источников. Сразу после сбора, каждый образец помещали в полиэтиленовые лотки. Было отобрано 103 образца в исследуемых садах [7].

Различные виды фитопфтороза были обнаружены во всех четырех ботанических садах. Среди них 8 официально описанных видов и 3 предполагаемых гибрида, 1 из которых известен, но еще официально не описан. Шесть видов (*P. asparagi*, *P. capensis*, *P. cinnamomi*, *P. chlamydospora*, *P. multivora* и *P. sp. emzansi*) были обнаружены в Национальном ботаническом саду Кирстенбош. Четыре вида (*P. amnicola*, *P. cinnamomi*, *P. lacustris* и *P. multivora*) были извлечены из Стелленбошского университета. Из сада Гарольда Портера, были получены два вида (*P. pseudocryptogea*/*P. cryptogea*). Из городского сада в Кейптауне, были извлечены (*P. amnicola*/*P. chlamydospora* и *P. hydropathical*/*P. sp. maryland*).

Исследование позволило африканским ученым получить данные, которые можно использовать в дальнейшем, чтобы помочь в управлении и сохранении сада, так как многие виды растений в регионе Большого мыса находится под угрозой исчезновения. Первые сообщения о возможном новом виде фитопфтороза, подтверждает заслугу включения ботанических садов в ранние системы оповещения [9]. Исследование показало, что есть возможности расширять перечень работ садового персонала для принятия мер по предотвращению распространения заболеваний растений внутри и между садами (например, мытьё обуви, стерилизация инструментов и гигиена размножения). В совокупности это исследование показало, что обследование ботанических садов может предоставить ценную информацию о здоровье растений и повысить осведомленность садового персонала [5]. Данное заболевание оказывает негативное влияние на растения ботанических садов и беспокоит ученых по всему миру. В ботанических садах России ученые так же столкнулись с проблемой заражения растений фитопфторозом. Изучение этого опасного заболевания и способы борьбы с ним проводятся на территории Никитского ботанического сада в городе Ялта [1, 4].

### Библиографический список

1. *Антюфеев В. В.* Микроклиматические сети Никитского Ботанического сада: история и новые результаты // Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела: матер. V Междунар. научн. практич. конф. - Симферополь: Экология и мир. С. 8-12.

2. Васильева О. Ю., Зуева Г. А., Буглова Л. В., Сарлаева И. Я., Ан-Лама Т. А., Лезин М. С., Цыганкова А. С., Черемисина А. В. Роль биоморфологических исследований при интродукции хозяйственно полезных растений в условиях континентального климата // Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН. 2017. № 18. С. 74-82.

3. Лепешкина, Л. А., Воронин А. А. Устойчивость аборигенных растений в лесостепных ботанических садах // Известия Воронежского отделения Русского ботанического общества: материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летию Воронежского отделения Русского ботанического общества (1921-2021), Воронеж, 15–17 ноября 2021 года. Выпуск 8. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2021. С. 87-93.

4. Старицына И. А., Старицына Н. А. Симбиоз мегаполиса и ботанического сада на примере г. Екатеринбурга // Келлеровские чтения: материалы Национальной (с международным участием) научно-практической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения академика, заслуженного деятеля науки РФ Б. А. Келлера и 130-летию со дня рождения профессора Б. М. Козо-Полянского. Воронеж. Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. 2020. С. 20-25.

5. Dunn C. P. Biological and cultural diversity in the context of botanic garden conservation strategies: Plant Conservation and Botanic Gardens // Plant Diversity. 2017. Vol. 39. № 6. P. 396-401.

6. Postolache S., Torres R., Afonso A. P., Carmo M. B., Cláudio A. P., Domingos D., Ferreira A., Barata R., Carvalho P., Coelho A. G., Duarte M. C., Garcia C., Leal A. I., Redweik P. Contributions to the design of mobile applications for visitors of Botanical Gardens: International Conference on ENTERprise Information Systems / ProjMAN - International Conference on Project MANagement / HCist - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies 2021 // Procedia Computer Science. 2022. Vol. 196. P. 389-399.

7. Thomas G., Sucher R., Wyatt A., Jiménez I. Ex situ species conservation: Predicting plant survival in botanic gardens based on climatic provenance // Biological Conservation. 2022. Vol. 265. Ex situ species conservation. P. 109410

8. Ulian T., Pritchard H. W., Cockel C. P., Mattana E. Enhancing Food Security through Seed Banking and Use of Wild Plants: Case Studies from the Royal Botanic Gardens, Kew // Encyclopedia of Food Security and Sustainability / eds. P. Ferranti E. M. Berry, J. R. Anderson. Oxford: Elsevier, 2019. Enhancing Food Security through Seed Banking and Use of Wild Plants. P. 32-38.

9. Zhao X., Chen H., Wu J., Ren H., Wei J., Ye P., Si Q. Ex situ conservation of threatened higher plants in Chinese botanical gardens // Global Ecology and Conservation. 2022. Vol. 38, P. 02206.