



УДК:630*443.3

ТИРОСТРОМОЗ ЛИПЫ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

А.Н. Смирнов*, О.Г. Смирнова

Российский государственный аграрный университет МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Российская Федерация

*Эл. почта: asmirnov@rgau-msha.ru

Статья поступила в редакцию 24.0.2022; принята к печати 02.12.2022

Виды рода липа (*Tilia*) использовали в озеленении Москвы и других мегаполисов. В настоящее время липы активно завозятся из европейских питомников. Возникает вопрос: насколько липы подвержены поражению тиростромозом в условиях мегаполисов. Для ответа на него в 2021 и 2022 гг. исследовали насаждения липы из крупномерных современных посадок лип в Москве (Тверская улица, Цветной бульвар, у станции метро Спортивная), импортируемых из европейских питомников. Определяли развитие и характерные симптомы тиростромоза. Под микроскопом при увеличении $\times 400$ определяли количество конидий *Thyrostroma compactum* на mm^2 пораженной поверхности. Во всех исследованных локациях обнаружили характерные проявления тиростромоза и наблюдали значительную рекреационную и антропогенную нагрузку на насаждения липы. На Тверской улице значительного количества конидий *Th. compactum* не выявили. Однако на Цветном бульваре на отдельных экземплярах лип (5%) количество конидий достигало до $100/\text{mm}^2$. Около метро Спортивная количество конидий было максимальным. В 40% образцов оно достигало не менее $100/\text{mm}^2$ пораженной. Поэтому есть основания полагать, что жизнеспособность данных насаждений лип в условиях другого климата и значительной урбанизации в центре Москвы падает. Защитные реакции перестают срабатывать и импортируемые липы массово поражаются тиростромозом. Целесообразно усилить работу по адаптации лип в условиях Москвы. Перед посадкой крупномерный посадочный материал лип необходимо адаптировать и проверять на приживаемость и толерантность к тиростромозу в течение не менее 2 лет.

Ключевые слова: липа, тиростромоз липы, Москва, урбанизация, *Thyrostroma compactum*.

LIME-TREE (TILIA) THYROSTROMOSIS UNDER CONDITIONS OF URBANIZED ENVIRONMENT

A.N. Smirnov*, O.G. Smirnova

Russian Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

*E-mail: asmirnov@rgau-msha.ru

Species of genus *Tilia* are extensively used for greening in Moscow and other cities. Currently lime trees are imported from European nurseries. The question how much lime trees can be affected by thyrostromosis in an urbanized environment. To get an insight in this issue, lime trees from large-scaled modern cropping in Moscow (Tverskaya street, Tsvetnoy bulvar and metro station Sportivnaya vicinity), which were imported from European nurseries, were investigated in 2021 and 2022. The development and typical symptoms of thyrostromosis was assessed and the counts of *Thyrostroma compactum* conidia per mm^2 of affected area were determined. at a $\times 400$ magnification. In all locations investigated, typical symptoms of thyrostromosis have been found. Also, significant recreation and anthropogenic press on lime trees has been observed. In Tverskaya street, just a few *Th. compactum* conidia were detected. However, on Tsvetnoy bulvar on particular lime trees (5%) the counts of conidia reached 100 per mm^2 . Near metro station Sportivnaya, the counts of conidia were maximal. In 40% of samples they were not less than 100 per mm^2 . Thus, the viability of lime trees plantations in an alternative climate and under strong urbanization in the center of Moscow is compromised. The defensive reactions of the imported lime trees plants fail to protect them from thyrostromosis. It would be wise to enhance efforts for adapting lime trees to Moscow conditions. Before planting, large scaled planting material is necessary to adapt and check for resistance against thyrostromosis for not less than 2 years.

Keywords: *Tilia*, thyrostromosis, Moscow, urbanization, *Thyrostroma compactum*.

Виды рода липа (*Tilia*) активно используются в озеленении Москвы и других мегаполисов. В настоящее время декоративные формы липы активно завозятся из зарубежных европейских питомников. Отражая современные требования к ландшафтному дизайну домовых комплексов, именно они в настоящее время активно используются в озеленении городских массивов.

Грибы рода *Thyrostroma compactum* Sacc. (*Stigmina compacta* (Sacc) M. B. Ellis) вызывают инфекционное увядание липы и других пород (вяз, режесень и клен) [1]

На протяжении последних лет данное заболевание считается очень опасным. В исследованиях различных лет в Самарской области (Жигулевский заповедник, природный национальный парк «Самарская Лука») и Московском регионе [1, 5, 7] показано, что, хотя тиростромоз встречается часто, но на уровень эпифитотии все же не выходит. Имунные реакции липы с учетом физиологической специфики древесных растений [2] в данных условиях справляются с тиростромозом. Но в городских насаждениях липы складывается куда более тяжелая ситуация.

Таким образом возникает вопрос: насколько липы подвержены поражению тиростромозом в условиях мегаполисов. Есть данные, что в условиях гг. Москвы и Тольятти (Самарская область) с 1985 по 1993 гг. интенсивность спороношения патогена была более значительной в парках, чем в центральной части города. Отсюда заключили, что урбанизация способна приостанавливать развитие патогена [1]. Цель настоящего исследования – оценить влияние урбанизации на проявление тиростромоза липы в ее современных насаждениях в Москве.

Материалы и методы исследования

В 2021 и 2022 гг. исследовали насаждения липы из крупномерных современных посадок лип в Москве (Тверская улица, Цветной бульвар, у станции метро Спортивная), импортруемых из европейских питомников (табл. 1).

Определяли развитие и характерные симптомы тиростромоза [1]. Под микроскопом при увеличении $\times 400$ определяли количество конидий *Th. compactum* на квадратный миллиметр пораженной поверхности в соответствии с методологией, разработанной в секторе фитопатологии кафедры защиты растений РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева [3, 4].

Табл. 1.

Характеристики лип, использованных в исследовании

Локация в Москве	Число исследованных деревьев	Примерный возраст деревьев
Тверская ул.	20	5-7
Цветной бульвар	50	20-25
м. Спортивная	30	2-3

Табл. 2.

Уровень развития тиростромоза и встречаемости конидий *Th. compactum* в насаждениях липы

Локация	Развитие тиростромоза, %	Встречаемость конидий <i>Th. compactum</i>
Москва, Тверская ул.	10-15	1
Москва, Цветной бульвар	5-10	3-7
Москва, м. Спортивная,	20-25	50-75



Рис. 1. Цветной бульвар. Характерные трещины на стволе при поражении тиростромозом.

Результаты и обсуждение

Во всех исследованных локациях обнаружили характерные проявления тиростромоза (рис. 1-3).



Рис. 2. Окрестности метро Спортивная. Симптоматика в виде покраснения и характерных разрывов коры на пораженном тиростромозом боковом побеге



Рис. 3. Окрестности метро Спортивная. Симптоматика в виде покраснения коры и подушечек спороношения возбудителя на пораженном тиростромозом боковом побеге

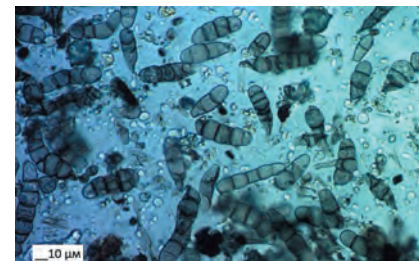


Рис. 4. Цветной бульвар. Скопление конидий *Th. compactum* на пораженном тиростромозом боковом побеге

Во всех точках наблюдений в Москве наблюдали значительную рекреационную и антропогенную нагрузку на насаждения липы, ведущую к загрязнению воздуха и почвы.

На Тверской улице в 2021 г. значительных нарушений декоративности и жизнеспособности лип не наблюдали. В 2022 г. на части обследованных экземпляров (25%) зарегистрировали симптомы тиростромоза при значительном ухудшении общего состояния растений.

На Цветном бульваре в 2021 г. наблюдали ограниченные снижения жизнеспособности. В 2022 г. на 50% обследованных деревьев выявили признаки поражения тиростромозом.

В окрестностях м. Спортивная на территории современных жилых комплексов в 2022 г. наблюдали тотальное проявление симптомов тиростромоза на липах в виде крупномерных посадок и декоративной живой изгороди. Развитие заболевания составляло на них 10 и 20% соответственно.

Встречаемости конидий *Th. compactum* в насаждениях липы в 2022 г. с учетом развития тиростромоза дана в табл. 2.

Надо отметить, что на Тверской улице значительного количества конидий *Th. compactum* не выявили. Однако на Цветном бульваре на отдельных экземплярах лип (5%) количество конидий достигало до 100 единиц/мм² пораженной поверхности (рис. 4).

В окрестностях метро Спортивная количество конидий возбудителя было максимальным. В 40% образцов оно достигало не менее 100 единиц/мм² пораженной поверхности.

В данном исследовании установлено, что насаждения липы последних двадцати лет значительно поражались тиростромозом. На это указывает как симптоматика (уровень развития тиростромоза), так и интенсивность образования конидий возбудителя. Оба показателя достигают высоких

значений. Есть основания полагать, что жизнеспособность данных насаждений лип в условиях другого климата и значительной урбанизации в центре Москвы заметно падает. Защитные реакции перестают срабатывать и импортируемые липы массово поражаются тиростромозом.

Определенно, и на Тверской улице, и на Цветном бульваре уровень урбанизации в 2022 г. стал очень высоким. В районе метро Спортивная он визуально был несколько ниже, но вероятно, тоже достигал высоких значений, возможно, с превышениями ПДК.

Отчасти заключение исследований Е. П. Кузьмичева с соавторами (Кузьмичев и др., 1995) не утратило своей актуальности к 2022 г. В то же время обнаружение довольно большого числа образцов предельно высоким числом конидий в центре Москвы указывает на ярко выраженный тренд популяций *Th. compactum* на приспособление к растущим уровням урбанизированного загрязнения среды [6]. На это указывает и факт того, что в 2021-2022 гг. в неурбанизированных условиях уровень как развития тиростромоза на липах, так и образования конидий возбудителя был на порядок ниже, чем в насаждениях крупномерных лип, импортируемых в Москву на протяжении последних лет [5]. При данном уровне урбанизации импортируемые липы демонстрировали довольно низкую жизнеспособность. Мы полагаем, что рассмотренная проблема имеет комплексный характер. Она связана с повышением агрессивности факультативных паразитов грибной природы [4, 6] в городских условиях, может затрагивать весьма многие патосистемы и стать универсальным вызовом для современного городского озеленения.

Выводы

1. Проведенное исследование подтверждает правильность аргументов Н. И. Вавилова о комплексной природе иммунитета растений, в том числе и древесных культур.

2. Целесообразно усилить работу по адаптации лип в условиях Москвы. Перед посадкой крупномерный посадочный материал лип необходимо адаптировать и проверять на приживаемость и толерантность к тиростромозу в течение не менее 2 лет.

Литература

1. Кузьмичев ЕП, Шленская НМ, Колганихина ГБ. Тиростромоз липы и вяза в городских и лесных фитоценозах. Лесной журнал. 1995;(4-5):29-36.
2. Ларикова ЮС, Кондратьев МН. Физиология древесных растений. М: Бибком; 2017..
3. Смирнов АН., Кузнецов СА. Определение стратегий размножения и жизнеспособности полевых популяций *Phytophthora infestans*. Защита и карантин растений. 2006;(9):30-1.
4. Смирнов АН и др. Прикладное значение определения репродуктивного потенциала и агрессивности грибных и псевдогрибных патогенов картофеля и томата. Картофель и овощи. 2019;(6):18-25.
5. Смирнов АН, Смирнова ОГ. Тиростромоз – опаснейшее заболевание липы в условиях Москвы. В кн.: Материалы пятого съезда микологов России. Москва, 2022. В печати.
6. Смирнов АН и др. Сравнение родового состава возбудителей микозов ослабленных древостоев, почв под ослабленными древостоями, завезенных грунтов и урбосферы Москвы. Успехи медицинской микологии. 2019;20:581-5.
7. Соколова ЭС, Мозолевская ЕГ, Галасьева ТВ. Инфекционные болезни деревьев и кустарников в насаждениях Москвы. М. Издательство Московского государственного университета леса, 2009.

References

1. Kuzmichev YeP, Shlenskaya NM, Kolganikhina GB. [Thyrostromosis of lime and elm in urban and forestry phytocenoses]. Lesnoy Zhurnal. 1995;(4-5):29-36. (In Russ.)
2. Larikova YuS, Kodratyev MN. Fiziologiya Drevesnykh Rasteniy. Moscow: Bibkom; 2017. (In Russ.)
3. Smirnov AN, Kuznetsov SA. [Determination of strategies of reproduction and viability of field *Phytophthora infestans* populations]. Zashchita i Karantin Rasteniy. 2006;(9):30-1. (In Russ.)
4. Smirnov AN et al. [Applied significance of determination of reproductive potential and aggressiveness of fungal and pseudofungal pathogens of potato and tomato]. Kartofel i Ovoschi. 2019(6):18-25. (In Russ.)
5. Smirnov AN, Smirnova OG. [Thyrostromosis – a dangerous lime tree disease under Moscow conditions]. In: Materialy Piatogo Kongresse Mikologov v Rossii [Proc 5th Congr Mycol Russ]. Moscow: 2022. In press. (In Russ.)
6. Smirnov AN et al. [Comparison of genera of fungal agents of weakened tree stands, soils under weakened tree stands, imported soils and urbosphere in Moscow]. Uspekhi Meditsinskoy Mikologii. 2019;20:5815. (In Russian)
7. Sokolova ES, Mozolevskaya EG, Galasyeva TV. Infektsionnye Bolezni Derevyev i Kustarnirov v Nasazhdeniyakh Moskvyy. Moscow: MGUL; 2009. (In Russ.)

⟷