

14. Ferris H. Nemaplex, the “Nematode-Plant Expert Information System”: A Virtual Encyclopedia on Soil and Plant Nematodes / Davis: University of California, 2019.

15. The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2021. Edited by Helga Willer, Jan Trávníček, Claudia Meier and Bernhard Schlatter // Research Institute of Organic Agriculture FiBL/IFOAM – Organics International.

Статья поступила в редакцию 03.07.2023 г.

Volkova M.V., Tabolin S.B., Volkov Ya.A. Soil nematodes of fruit agrocenoses of the Crimea // Bulletin of the State Nikitsky Botanical Gardens. – 2023. – № 148. – P. 136-142.

During 2020–2023 the soil nematode fauna in different agricultural lands of the Central, the South-Western and the South-Eastern regions of the Crimea was researched. The nematode complexes in the abandoned fruit, grape agrocenoses and in the fields of cereals and legumes were compared. The species diversity data and the species similarly in different nematode complexes were demonstrated. The Jaccard similarity index in studied plots is low (0.2–0.4). The least similarity of the species composition of nematode complexes ($K = 0.2$) was noted between the experimental plots in the cereal fields and in the abandoned gardens, vineyards, in the fields with legumes. The proportion of phytoparasites in the nematode complex in the abandoned fruit agrocenoses (uprooted and not uprooted) is 26-36%. In the long-abandoned gardens in the southeast of the Crimea (Sudaksky region) and in the central Crimea (Simferopolsky region) the phytoparasite and the vector of viral diseases (*Longidorus elongates*) was found. The dangerous invasive phytoparasite *Xiphinema index* was not found in studied plots.

Key words: soil nematodes; phytoparasites; abandoned fruit agrocenose; monitoring; Crimea

УДК 634.511:631.523

DOI: 10.25684/0513-1634-2023-148-142-147

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ И ФОРМ ОРЕХА ГРЕЦКОГО (*JUGLANS REGIA* L.) СЕЛЕКЦИИ НБС-ННЦ К БУРОЙ ПЯТНИСТОСТИ [*MARSSONINA JUGLANDIS* (LIB.) MAGN.] В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КРЫМА

**Петр Сергеевич Корниенко,
Юрий Владимирович Плугатарь, Сергей Юрьевич Хохлов**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр,
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, спуск Никитский, 52
E-mail: ocean-10@mail.ru

В статье представлены результаты по оценке устойчивости ореха грецкого (*Juglans regia* L.) к бурой пятнистости (*Marssonina juglandis* (Lib.) Magn.). В качестве объектов исследования выступали 25 гибридных форм селекции и интродукции Никитского ботанического сада (НБС-ННЦ). Результаты показали, что без химической обработки, на всех деревьях ежегодно отмечаются повреждения данной болезнью. В ходе исследований по резистентности были выявлены три группы форм (устойчивые, среднеустойчивые и слабоустойчивые). Основная часть (50%) исследуемых форм оказалась устойчивой, что позволило рекомендовать их для дальнейшей селекционной работы при выведении резистентных сортов ореха грецкого к бурой пятнистости. Наиболее актуально это будет в регионах с высокой концентрацией осадков в первой половине лета.

Ключевые слова: орех грецкий; гибридные формы; селекция; устойчивость; болезни; бурая пятнистость

Введение

Орех грецкий (*Juglans regia* L.), как вид, имеет невысокую резистентность к некоторым стрессовым факторам внешней среды (биотические и абиотические). А исходя из анализа климатических данных за последние 50 лет можно отметить увеличение в полтора раза количества погодных стресс-факторов на юге России [1, 4].

Орех грецкий является одним из наиболее популярных и востребованных орехов во всем мире. Во многих странах продукция ореха грецкого является важным источником дохода, поэтому оценка устойчивости различных сортов и форм к заболеваниям является актуальной задачей на сегодняшний день [2, 7, 14].

В степной зоне Крыма, где выращивание ореха грецкого является одним из приоритетных направлений сельского хозяйства, основным заболеванием, которое влияет на урожай, является бурая пятнистость, вызванная паразитарным грибом *Marssonina juglandis*. Возбудитель данного заболевания – сумчатый гриб (*Gnomonia leptostyla* Ces. et DeNot. syn. *Ophiognomonia leptostyla*) [12]. В летнее время он находится в конидиальной стадии, а для перезимовки переходит в аскоспоровую. Первая стадия является паразитарной. В основном, существует два основных срока массового распространения аскоспор гриба. Первая – в середине весны, а вторая – в середине лета. Заражение происходит при попадании спор гриба на вегетативные и генеративные органы, которые переносятся потоками воздушных масс [15, 16]. Наиболее высокая интенсивность поражения, согласно литературным источникам, происходит во время цветения и высокой влажности воздуха (более 60-65%). В зависимости от погодных условий, на протяжении года возбудитель может давать три и более генераций конидиального спороношения [6, 10].

Поражает данная болезнь практически все органы растения (листья, побеги, цветки, плоды). Основным симптомом ее появления являются некротические пятна размером не более 5 мм на листьях и плодах. Они окружены небольшим желтоватым ореолом. На побегах заболевание проявляется в виде круглых бурых, коричневых или коричнево-черных пятен [11]. При прогрессии бурой пятнистости (на побегах, листьях и плодах) они могут сливаться и к концу вегетации некротизируются. При высокой степени пораженности листья и плоды преждевременно опадают, что сказывается на объеме и качестве собираемого урожая [13].

На сегодняшний день, в мире довольно успешно борются с данным заболеванием обработкой насаждений медьсодержащими химическими средствами борьбы [8]. Применение мер по защите растений приводит к увеличению себестоимости производимой продукции, а также загрязнению окружающей среды [15-17].

Исходя из вышесказанного, цель исследований состояла в том, чтобы выделить наиболее устойчивые к бурой пятнистости генотипы ореха грецкого в условиях степного Крыма для дальнейшего их использования в селекционном процессе.

Объекты и методы исследования

Исследования проводились в 2020-2022 гг. на опытном коллекционно-селекционном участке Степного отделения Никитского ботанического сада, который находится в степной зоне Крыма. Схема посадки 12 x 12 м, в качестве уплотнителя – персик, года посадки – 1990-1995 гг. Подвой – сеянцы ореха грецкого. Объектами исследования являлись 25 перспективных гибридных форм ореха грецкого селекции и интродукции НБС-ННЦ. Интродуцированные формы были завезены из Молдавии (К-2, К-36, КЛРШ, МКЛ-12) и Таджикистана (Таджикский 17 и Таджикский 25). В качестве контроля был взят один из наиболее устойчивых сортов коллекции НБС-ННЦ - Альминский, включенный в Госреестр РФ. Исследования проводили в соответствии с: «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [5]; «Методика оценки сортофонда ореха грецкого» [9].

Степень повреждения бурой пятнистостью (*Marssonina juglandis* P. Magn.) селекционных форм ореха грецкого оценивалась по шкале от 0 до 5 баллов [3, 5]:

0 – поражение не выявлено;

- 1 – поражено до 5% поверхности листьев или плодов. Пятна размером не более 1 мм;
- 2 – поражено не более 10% цветков, а также мелкие пятна диаметром 1-2 мм занимают не более 10% площади листьев и плодов;
- 3 – повреждения средние. Наблюдается поражение листьев, плодов и цветков не превышающее 25%. Встречается срастание некротических пятен;
- 4 – описанные выше повреждения отмечаются в объеме до 50%;
- 5 – очень высокая степень поражения. Повреждения отмечаются у более чем 50% цветков, побегов, листьев, плодов. Листья и плоды с высокой степенью пораженности опадают.

Результаты и обсуждение

Оценивая погодные условия за годы исследований (2020-2022 гг.), можно сделать вывод, что зимние отрицательные температуры не оказывают никакого влияния на взрослые деревья ореха грецкого. Весной температурные показатели крайне неустойчивы, часто наблюдаются возвратные заморозки (12.03.21 был заморозок - 10,1°C). Среднесуточная температура составляла от +3,4 до +17,2°C. Осадки выпадают крайне неравномерно, основная часть сконцентрирована в мае (максимум 69,1 мм за две недели этого месяца. При этом, общая сумма осадков за весенний период составляла 110,6 мм).

Лето за годы исследований характеризовалось сухими и жаркими погодными условиями. Максимальные температуры были в июле (температура воздуха достигала +37°C), однако показатель среднесуточной температуры был выше среднемноголетних данных в августе (на 2,3°C).

Осенний период был теплым. Стабильная (без резких перепадов) температура держалась на протяжении практически всей осени, с небольшими (не ниже -3,7°C) заморозками в конце ноября. Среднесуточная температура находилась в пределах от 5,3°C до 21,0°C. Погода в течение рассматриваемого периода была дождливой. Выпадение осадков неравномерным: в сентябре выпало 2021 г. – 66 мм, а в октябре – 7 мм, при норме 33,7 мм в сентябре и 63,7 мм в октябре.

Исследования степени пораженности гибридных форм ореха грецкого бурой пятнистостью показали наибольшую повреждаемость в 2021 г. (табл. 1).

Исходя из данных таблицы 1, можно отметить, что бурая пятнистость (*Marssonina juglandis* P. Magn.) в большей степени поражает листовой аппарат. Это происходит за счет того, что лист попадает под оба основных периода распространения гриба (весенний и летний), а плоды только под один (летний).

Сравнивая степень повреждения листьев и плодов, была неравномерной. Разница в данном показателе на одном сорте варьировалась от 0 (К-36, МКЛ-12, Помс-102, Помс-105) до 1,33 (685а, Таджикский 25, № 517).

Существенное отличие от контроля по уровню поражаемости листовых пластин показали следующие генотипы: Сеянец Идеала №4, К-36, МКЛ-12, Партизанский 681, Помс-102, Помс-105, Таджикский 17. По степени повреждения плодов существенных различий не обнаружено.

Следуя методическим рекомендациям [5, 9], гибридные формы были распределены по уровню устойчивости к бурой пятнистости на три группы:

- устойчивые (поражение болезнью находится на уровне 1-2,0 балла);
- среднеустойчивые (пораженность составляет 2,1-3,0 балла);
- слабоустойчивые (поражение 3,1-4,0 балла).

Группа устойчивых гибридных форм к бурой пятнистости оказалась наиболее (50%) многочисленной. Формы, обладающие средней резистентностью, составляли 38,5%, а остальные (11,5%) – были слабоустойчивыми (рис. 1).

Таблица 1

Степень поражаемости листьев и плодов ореха грецкого бурой пятнистостью
в баллах за 2020-2022 гг.

Сорт/форма	Лист				Плод			
	Годы исследований			Ср. знач.	Годы исследований			Ср. знач.
	2020	2021	2022		2020	2021	2022	
Альминский (к)	3	3	2	2,67	2	2	1	1,67
Алагирская - 110	1	2	2	1,67	1	1	1	1,00
685a	3	4	3	3,33	2	2	2	2,00
Гибрид Болгарии	2	3	2	2,33	1	3	2	2,00
Дзержинский 12-7	2	3	2	2,33	2	3	1	2,00
К-2	2	3	2	2,33	2	2	1	1,67
Жемчужный 3	3	3	3	3,00	2	3	2	2,33
Сеянец Идела №1	3	4	3	3,33	2	2	2	2,00
Сеянец Идеала №4	1	2	1	1,33	1	1	1	1,00
Сеянец Идеала №5	3	3	2	2,67	2	2	1	1,67
К-36	1	1	1	1,00	1	1	1	1,00
Кача №1	2	3	2	2,33	2	2	2	2,00
Кача №5	2	3	2	2,33	2	2	1	1,67
КЛРШ	2	3	2	2,33	2	2	2	2,00
Коллективный 605	2	2	2	2,00	2	2	1	1,67
Комсомолец 679	2	2	2	2,00	2	2	1	1,67
МКЛ - 12	1	1	1	1,00	1	1	1	1,00
Партизанский 681	1	2	1	1,33	1	1	1	1,00
Помс-102	1	1	1	1,00	1	1	1	1,00
Помс -105	1	1	1	1,00	1	1	1	1,00
Таджикский 17	1	2	1	1,33	1	1	1	1,00
Таджикский 25	3	4	3	3,33	2	2	2	2,00
26кл 5-3	2	2	1	1,67	1	2	1	1,33
26кл 11-2	2	2	2	2,00	1	2	1	1,33
ЧБРЧ -3	2	2	2	2,00	2	2	1	1,67
№517	3	3	3	3,00	2	2	1	1,67
НСР_{0,5}				1,27				0,71

В группу устойчивых входили следующие формы: Алагирская - 110, Сеянец Идеала №4, К-36, Коллективный 605, Комсомолец 679, МКЛ-12, Партизанский 681, Помс-102, Помс-105, Таджикский 17, 26кл 5-3, 26кл 11-2, ЧБРЧ-3.



Рис. 1 Соотношение изучаемых гибридных форм ореха грецкого по уровню устойчивости к бурой пятнистости

Ко второй группе (среднеустойчивых) были отнесены: Альминский (к), Гибрид Болгарии, Дзержинский 12-7, К-2, Жемчужный 3, Сеянец Идеала № 5, Кача № 1, Кача № 5, КЛРШ, № 517.

Слабоустойчивы оказались следующие формы: 685а, Сеянец Идела № 1, Таджикский 25.

Заключение

Исходя из проведенных исследований было отмечено, что бурая пятнистость (*Marssonina juglandis* Р. Magn.) ежегодно поражает коллекционно-селекционные насаждения ореха грецкого, а уровень повреждений может варьироваться в зависимости от многих факторов.

По устойчивости, среди исследуемых генотипов были выделены следующие формы: Алагирская – 110, Сеянец Идеала № 4, К-36, Коллективный 605, Комсомолец 679, МКЛ-12, Партизанский 681, Помс-102, Помс-105, Таджикский 17, 26кл 5-3, 26кл 11-2, ЧБРЧ-3.

Данные генотипы рекомендованы для дальнейшей селекционной работы с целью выведения сортов, устойчивых к бурой пятнистости, в особенности для условий с повышенным количеством осадков в первые месяцы лета.

Список литературы

1. Артюхова, Л.В., Балапанов И.М., Ульяновская Е.В. Оценка восприимчивости и отбор устойчивых гибридных форм ореха грецкого к бурой пятнистости в прикубанской зоне садоводства // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2022. – № 75(3). – С. 16-25. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-3-75-16-25. – EDN WILYCD.

2. Биганова С.Г., Сухоруких Ю.И., Луговской А.П. Современные тенденции селекции ореха грецкого в России // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-1. – С. 531.

3. Заремук Р.Ш., Артюхова Л.В., Балапанов И.М. Селекционная оценка гибридных форм ореха грецкого // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2020. – № 66. – С. 28-38.

4. Команич И.Г. Биология, культура, селекция грецкого ореха. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 1444 с

5. Рихтер А.А. Методические рекомендации по агробиологическому изучению грецкого ореха. – Ялта, 1981. – 28 с.

6. Сафаров А.А., Хасанов Б.А., Бойжигитов Ф.М. Биологическая эффективность некоторых фунгицидов против бурой пятнистости грецкого ореха // Наука, производство, бизнес: сборник трудов межд. науч.-практ. конф. (4-5 апреля 2019 г.). – Алматы, 2019. – Т. 2. – С. 78.

7. Луговской А.П., Супрун И.И., Балапанов И.М., Подгорная М.Е. Современные сорта и технологии возделывания грецкого ореха в условиях юга России: Методические рекомендации // Методические рекомендации изданы при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 18-016-20018. – Краснодар: ООО "Просвещение-Юг", 2018. – 69 с.

8. Сухоруких Ю.И. Орехоплодные. Т.2. Избранные труды: в 3 кн. – Майкоп: ООО «Качество», 2008. – 396 с.

9. Сухоруких Ю.И., Биганова С.Г., Луговской А.П. Методика оценки сортофонда ореха грецкого // Методики опытного дела и методические рекомендации Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства: Методический сборник / Е.А. Егоров (главный редактор). – Краснодар: Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, 2002. – С. 118-136.

10. *Трейвас Л.Ю., Кашианова О.А.* Болезни и вредители плодовых и ягодных культур: Атлас-определитель. Издание 3-е, исправленное и дополненное. – Москва: ООО «Фитон XXI», 2016. – 352 с.
11. *Хасанов Б.А., Сафаров А.А.* Устойчивость сортов ореха к марссонинозу // World Science: Problems and Innovations: сборник статей XXXIV Межд. науч.-практ. конф. (30 августа 2019 г.). – Пенза: Наука и просвещение, 2019. – С. 94-96.
12. *Хасанов Б.А., Сафаров А.А., Бойжигитов Ф.М.* Аннотированный список возбудителей болезней ореховых деревьев – видов рода *Juglans* L. // Узбекский биологический журнал. – 2018. – № 3. – С. 34-43.
13. *Arnaudov V.A., Gande V.S.I.* Susceptibility of some walnut cultivars to *Gnomonia leptostyla* (Fr.) Ces. et de Not // ActaHorticul. – 2009. – Vol. 825. – P. 407-412.
14. *Belisario A., Scotton M., Santori A., Onori S.* Variability in the Italian population of *Gnomonia leptostyla*, homothallism and resistance of *Juglans* species to anthracnose // ForestPathol. – 2008 – Vol. 38, No. 2. – P. 129-145.
15. *Dastjerdi R., Nadi S.* Evaluation of some morphological features and pathogenic diversity of *Ophiognomonialeptostyla* isolates causal agent of walnut anthracnose after prolonged storage // Iranian Journal of Plant Pathology. – 2019. – Vol. 55(3). – P. 237-242.
16. *Karov I. et al.* *Gnomonia leptostyla* (Fr.) Ces. et de Not. causer of walnut anthracnose in the east part of the Republic of Macedonia // Yearbook, Faculty of Agriculture, GoceDelcevUniversity, 2014. – P. 119-128.
17. *Yang C. et al.* Brown Leaf Spot on *Juglans sigillata* Caused by *Ophiognomonialeptostyla* in Sichuan, China // Plant Disease. – 2021. – Vol. 105, № 12. – P. 4160.

Статья поступила в редакцию 07.07.2023 г.

Kornienko P.S., Plugatar Yu.V., Khokhlov S.Yu. Assessment of the resistance of cultivars and forms of walnut (*Juglans regia*) of the NBG–NSC’s breeding to brown spotting [*Marssonina juglandis* (Lib.) Magn.] in the Steppe zone of the Crimea // Bulletin of the State Nikitsky Botanical Gardens. – 2023. – № 148. – P. 142-147.

The article presents the results of assessing the resistance of walnut to brown spotting (*Marssonina juglandis* (Lib.) Magn.). The objects of the study were 25 hybrid forms of breeding and introduction of the Nikitsky Botanical Gardens (NBG–NSC). The results showed that without chemical treatment, all trees are annually damaged by this disease. In the course of resistance studies, three groups of forms were identified (resistant, medium-resistant and weakly resistant). The main part (50%) of the studied forms turned out to be stable, which made it possible to recommend them for further breeding work when breeding resistant varieties of walnut to brown spotting. This will be most relevant in regions with a high concentration of precipitation in the first half of summer.

Key words: walnut; hybrid forms; breeding; resistance; diseases; brown spotting