

4. Адаптивный потенциал видов рода *Juglas L.* в условиях средней полосы европейской части России

(А.В. Зубков, В.М. Индолов, В.В. Антоненко)

По состоянию на 2020 год род *Juglans L.* включает 21 вид. На территории РФ в естественных условиях произрастают только два вида *Juglans*: *J. mandshurica* Maxim. и *J. ailantifolia* Carriere. Ареал *J. mandshurica* охватывает Приморский и Хабаровский края, Амурскую область и Еврейский автономный округ. *J. ailantifolia* является видом, занесенным в Красную книгу РФ, встречается редко и только на юге острова Сахалин и на острове Кунашир.

В дикорастущей флоре средней полосы Европейской части России виды *Juglans* не встречаются. Наибольший хозяйственно-биологический потенциал для условий средней полосы РФ имеют 5 видов: *J. regia*, *J. mandshurica*, *J. ailantifolia*, *J. nigra*, *J. cinerea*.

Помимо высокой пищевой значимости орехов и высоких декоративных качеств насаждений, все виды *Juglans* характеризуются высоким содержанием нафтохинонов, что делает их не только ценным сырьем для фармацевтической промышленности, но и раскрывает значительные возможности для использования в аэроионофитотерапии (Макарчук, 1990; Слепых, 2009; Слепых, 2014; James, 1983). Данное направление обусловлено в первую очередь образованием растениями рода *Juglans* летучих фитоорганических соединений.

J. regia, *J. ailantifolia*, *J. nigra*, *J. cinerea* проявляют высокую бактериостатическую активность (Blumenthal, 2000).

Все виды *Juglans* имеют высококачественную древесину. Наиболее ценную древесину с красивой текстурой имеет *J. nigra*. В естественных условиях произрастания стоимость взрослого растения с прямым стволом может достигать 10-20 тыс.дол.США. Несмотря на то, что видоспецифичной высоты в условиях интродукции в средней полосе России *J. nigra* не достигает, вид сохраняет высокие темпы роста в возрасте до 10 лет (прирост может достигать 1 м) и является потенциально значимой культурой с высококачественной древесиной, в особенности для регионов южнее г. Тулы.

Пасока, выделяемая из *J. nigra*, по своим качественным показателям близка к пасоке *Acer saccharum*.

Интродукция хозяйственно ценных видов рода *Juglans* для улучшения рациона питания населения и повышения существующего разнообразия декоративных культур весьма актуально.

Целью исследования является комплексное изучение хозяйственно-биологического потенциала *J. regia* L., *J. mandshurica* Maxim., *J. ailantifolia* ssp. *cordiformis*, *J. nigra* L., *J. cinerea* L. в условиях средней полосы Европейской части России.

Объектами исследований послужили насаждения *J. regia*, *J. mandshurica*, *J. ailantifolia* ssp. *cordiformis*, *J. nigra*, *J. cinerea*, а также межвидовые гибриды *J. regia* с *J. mandshurica* и *J. regia* с *J. ailantifolia* ssp. *cordiformis* отдела плодовых культур (Мичуринский сад) УНПЦ садоводства и овощеводства имени В. И. Эдельштейна ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. Всего обследовано 150 растений, возрастом от 3 до 50 лет, полученных путем посева и гибридизации орехов разного эколого-географического происхождения. Растения высажены на хорошо освещенных местах. Почвы на территории исследуемых насаждений дерново-подзолистые на подзолистом суглинке, среднесуглинистые, с мощностью пахотного горизонта 25-27 см. По данным агрохимического анализа в пахотном слое почвы содержится: гумуса- 3,12% (по Тюрину); азота – 1,51 мг; фосфора – 68,3 мг; калия – 2,1 мг на 100 г почвы, рН солевой вытяжки составляет 5,7. Наибольшая толщина снежного покрова наблюдается в начале марта и равна 39 см. Средняя за зиму высота снежного покрова составляет 21см, а число дней со снежным покровом – до 137. Зимой преобладают ветры двух направлений юго-западного и южного. В летний период устойчиво преобладают ветры северо-западного и северного направлений. За год выпадает 600-630мм осадков преимущественно в виде летних дождей: среднее число осадков в январе равно 40мм, в июле достигает – 82 мм.

Также изучались садовые и парковые посадки видов *Juglans* на территории г. Москвы, Владимирской, Калужской, Московской, Рязанской, Смоленской, Тверской и Тульской областей, всего 200 растений.

Повреждения древесины низкими температурами в зимний период времени фиксировались на длинных косых срезах ветвей, в баллах (Слепых, 2009), где 0 - повреждения древесины отсутствуют, изменений окраски нет; 5 – погибло 100% древесины.

Оценку поражённости растений заболеваниями проводили по общепринятой пятибалльной фитопатологической шкале с подсчётом распространённости (Р) и индекса развития (ИР) (Долженко, 2009). Диагностику заболеваний проводили методом сбора поражённых тканей и закладкой их во влажную камеру на 3 суток для дальнейшего установления вида патогена методом микроскопирования и определения систематически-значимых морфологических признаков гриба.

Статистическая обработка данных проведена согласно методики полевого опыта в программе Statistica - 10 (Доспехов, 2012).

Виды *Juglans* широко распространены в культуре в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах. Однако количество сортов, возделываемых в культуре на территории РФ, невелико. Так в 2019 году в государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию во всех зонах возделывания культуры, числилось только 32 сорта *J. regia*. Среди них 6 сортов: Дуэт, Марион, Орион, Памяти профессора Вересина, Спектрум и Юбиляр, М.К Улюкиной, г.Воронеж и сорт Астаховский (ФНЦ «ВИК имени В.Р. Вильямса») представляют наибольший интерес для испытания в средней полосе России. Сорт Астаховский единственный сорт, который включен в реестр и выведен в условиях нечерноземной зоны РФ (Каньшина, 2016). Отсутствие сортов *J. mandshurica*, *J. ailantifolia*, *J. nigra*, *J. cinerea* в государственном реестре селекционных достижений РФ напрямую свидетельствует о малой изученности и неоцененности практической значимости рода *Juglans* на территории России.

Значительная работа в продвижении на север культуры *J. regia* принадлежит институту садоводства Беларуси, сорта, полученные в научном учреждении, характеризуются высоким потенциалом зимостойкости и адаптации, среди них: Память Минова, Пинский, Самохваловичский 1, Самохваловичский 2.

В условиях средней полосы России виды *Juglans* являются сильно недооцененными культурами. Единственное направление использования *J. mandshurica*, *J. ailantifolia*, *J. nigra*, *J. cinerea* в качестве декоративных культур для одиночных и групповых посадок. Учитывая опыт Канады, США и Японии, *J. ailantifolia*, *J. nigra*, *J. cinerea* являются ценными орехоплодными культурами. *J. nigra* одна из наиболее потенциально значимых, с высоким адаптационным потенциалом, культур для условий средней полосы России. В США проделана значительная работа, направленная на улучшение вкусовых качеств, размера плода, простоты извлечения и повышения выхода ядра *J. nigra*. В Канаде и США имеются промышленные насаждения *J. nigra*, *J. cinerea* и гибридов *J. ailantifolia* с *J. cinerea*. Современные сорта *J. nigra* способны формировать орехи массой до 30 г (Славский, 2018), однако в Мичуринском саду, среди изучаемых форм *J. nigra*, размер орехов не превышал 19,5 г.

Испытания, наиболее устойчивых и регулярно плодоносящих форм *J. regia* (Рисунок 4.1) в условиях г. Москвы, в более северных регионах: во Владимирской, Ивановской областях и на севере Московской области показали полное отсутствие плодоношения и ежегодное среднее и сильное подмерзание в 3-4 балла и 100% повреждение цветковых почек, при этом жизненная форма растений приобретала вид многоствольного куста высотой 1,5-2,5 м. На исследуемых растениях раз в 3-4 года наблюдалось вторичное цветение, вызревание семян не происходило. Между тем в Мичуринском саду вторичное цветение происходило регулярно, при этом на ряде растений фиксировалось полное вызревание семян (Рисунок 4.2).



Рисунок 4.1. - *J. regia*, возраст 20 лет, г. Москва, 07.07.2022



Рисунок 4.2. - *J. regia*, форма 1-4 орехи весеннего (слева) и вторичного (летнего) цветения (справа), 02.02.2020

Плоды, формирующиеся после вторичного (летнего) цветения, характеризовались небольшим размером, масса ореха не превышала 5 г, что составляет лишь 32,3 % от среднего размера орехов, образовавшихся после весеннего цветения.

Орехи, которые сформировались в результате вторичного цветения сохраняли жизнеспособность и имели полевую всхожесть около 60 %. У растений *J. nigra*, *J. cinerea*, *J. ailantifolia* в условиях Мичуринского сада вторичное цветение зафиксировано не было.

В целом *J. regia* как орехоплодная и декоративная культура в регионах севернее города Москва имеет низкую перспективность. Помимо недостаточной зимостойкости, продвижению *J. regia* севернее Московской области препятствует систематическое повреждение побегов возвратными заморозками (Зубков, 2020). По мнению Васина, отбор форм *J. regia* с поздним распусканием почек и устойчивостью зеленых органов растений к заморозкам является весьма актуальным (Васин, 2004).

В условиях Владимирской и Ивановской областей в течение пяти лет (2015-2019) исследуемые формы *J. mandshurica*, *J. ailantifolia*, *J. nigra*, *J. cinerea* страдали от возвратных заморозков три года (2015, 2017, 2018). Повреждение

заморозками не только снижало потенциал *J. mandshurica*, *J. ailantifolia*, *J. nigra*, *J. cinerea* как орехоплодных культур, но и ухудшало декоративные качества на период восстановления листового аппарата, который варьировал от 8 до 18 дней. Наиболее высокая устойчивость к возвратным заморозкам отмечена у ряда форм *J. mandshurica* и *J. cinerea*.

Следует отметить, что основным лимитирующим фактором широкого распространения наиболее ценного вида *J. regia* в регионах Центрального федерального округа является высокие требования к условиям светового и теплового режимов. Низкие отрицательные температуры в зимний период времени ограничивают продвижение видов *Juglans* севернее естественного ареала (Рисунок 4.3).



Рисунок 4.3. – *J. regia*, деформированные мужские соцветия, в результате повреждения цветковых почек в зимний период времени, г. Москва, 19.05.2021

Вместе с тем значительное генетическое разнообразие и высокие адаптивные способности некоторых видов *Juglans* позволяют осуществлять отбор форм, способных завершать полный цикл развития в регионах ЦФО. Наиболее высокой зимостойкостью характеризуются североамериканские виды *J. nigra*, *J. cinerea*, а также дальневосточный вид *J. mandshurica*. *J. regia* повреждается морозами значительно чаще, чем остальные виды *Juglans*, что часто сопряжено с более длительным вегетационным периодом, который

продолжается до 10-30 октября. Период вегетации у исследуемых форм *J. regia* в условиях города Москва находился в пределах 128-162 дней.

Существенным сдерживающим фактором распространения о. грецкого является повреждение зеленых частей растения весенними заморозками, некоторые формы повреждались заморозками дважды за вегетационный период. Восстановление листового аппарата занимало до 2,5 недель, повреждение цветков достигало 95-100%. Отбор форм с ускоренной вегетацией и устойчивостью цветков и побегов к возвратным заморозкам способствует продвижению ореховых на север.

В нормальные по теплообеспеченности годы, регулярно выпадающие осадки при понижении температуры в первой и второй декаде августа оказывают отрицательное влияние на продолжительность вегетации и способствуют сильному развитию и распространению грибных болезней марсонииоза и альтернариоза на листьях и бактериозов на плодах.

Тем не менее в Мичуринском саду все изучаемые виды *Juglans*, в том числе *J. regia*, цветут и плодоносят. В годы, характеризующиеся снижением суммы активных температур выше 10°C до 2000°C и ниже в сочетании с увеличением количества осадков, в период вегетации происходят зимние повреждения *J. regia* и как следствие резко снижается урожайность. Наибольшие повреждения *J. regia* фиксировались на верхней части однолетних приростов, в начале марта балл повреждения составлял 2-5 (2015-2022гг), (Рисунок 4.4).

Наиболее значительные потери в урожайности наблюдались у форм с доминирующим образованием женских цветков из апикальных почек. За пять лет наблюдений, в связи с повреждениями в зимний период времени, у сортов с верхушечным и приверхушечным типом плодоношения, сортов и форм разного эколого-географического происхождения плодоношение было единичным или отсутствовало полностью.



Рисунок 4.4. – *J. regia*, повреждение тканей в следствии воздействия низких отрицательных температур в зимний период времени, без повреждений (слева), повреждения 5 баллов (справа) г. Москва, 20. 04.2022

У сортов и форм, которые формируют 30-80% женских цветков из латеральных побегов, фиксировалось ежегодное плодоношение. В 2018-2019 гг. у форм 1-4, 1-5, 1-7, 1-10 (Рисунок 4.5) средний урожай с одного дерева составил 22 кг орехов.



Рисунок 4.5. – *J. regia*, скороплодные формы 1-5, 2-2, 1-4 (слева направо), 02.02.2020

Среднее количество плодов в кисти *J. regia* 3 штуки, максимальные значения - 15 штук, фиксировались у скороплодных форм, происходящих от сорта Идеал (Рисунок 4.6). Массовое растрескивание околоплодников у разных форм *J. regia* происходило с 02.09 по 20.10 (Рисунок 4.7). Некоторые формы *J.*

regia характеризовались слабым растрескиванием околоплодника, в отдельные годы, растрескивания не происходило вовсе, как правило, данные процессы коррелировали с неблагоприятными факторами (облачная погода и снижение дневных температур) окружающей среды в период созревания плодов (Рисунок 8).

Наиболее скороплодной и урожайной культурой является *J. regia*. Интенсивность плодоношения изменялась в зависимости от возрастного периода. У 10-15% сеянцев скороплодных форм *J. regia* первое цветение наблюдалось на 2-3 год. Стабильное плодоношение наступало через 3-5 лет после вступления растений в генеративную фазу.

Исследуемые виды *Juglans* характеризовались разнообразием форм и размеров орехов (Рисунок 4.6).



Рисунок 4.6. – Плодоношение *J. regia* форма 1-4, 25.08.2019



Рисунок 4.7. – Растрескивание околоплодников *J. regia* форма 1-5, 05.09.2019



Рисунок 4.8. – Низкая степень растрескивания околоплодников *J. regia* форма 3-2, 20.09.2022

Наиболее крупный размер орехов фиксировался у *J. cinerea* с максимальной длиной 54,6 мм, при этом выход ядра 35,4 % меньше соответствующего показателя *J. regia* (табл. 4.1). Среди изучаемых видов *J. cinerea* и *J. mandshurica* имели самый низкий выход ядра - $13,1 \pm 0,33\%$ ($C_v=9\%$) и $18 \pm 0,96\%$ ($C_v=21\%$) соответственно. *J. regia* характеризовался наиболее высоким коэффициентом изменчивости по признаку массы ореха ($C_v=46\%$). Минимальный размер плода и ореха (3,8 г) фиксировался у ряда форм *J. ailantifolia* var. *Cordiformis* (Рисунок 4.10). При этом растрескивания

околоплодников в течении всего периода наблюдения в условиях Мичуринского сада установлено не было.



Рисунок 4.9. – Многообразие орехов рода *Juglans* (сверху вниз, слева направо, 1 ряд: *J. regia*, *J. mandshurica*, *J. ailantifolia* var. *Cordiformis*, *J. nigra* L., *J. cinerea*; 2 ряд: гибриды *J. regia* с *J. mandshurica*; 3 ряд: гибриды *J. regia* с *J. ailantifolia* var. *Cordiformis*), 25.12.2019



Рисунок 4.10. – Плод *J. ailantifolia* ssp. *Cordiformis*, 19.08.2019

Самый высокий выход ядра 54% зафиксирован у скороплодных форм *J. regia* среднеазиатского происхождения. Важным качественным показателем орехов является толщина эндокарпия.

**Морфологические признаки орехов *Juglans* в 2018-2019 гг.,
Мичуринский сад, г. Москва**

Показатель	Минимальное значение признака	Максимальное значение признака	M±m*	Cv, %**
<i>J. ailantifolia</i> var. <i>Cordiformis</i>				
Длина ореха, мм	21,1	36,4	32,3±1,4	16
Ширина ореха, мм	19,8	23,1	21,1±0,32	6
Масса ореха, г	3,8	7,6	6,2±0,46	28
Содержание ядра, %	25,5	37,3	30,8±1,23	15
<i>J. cinerea</i>				
Длина ореха, мм	39	54,6	45,4±1,29	11
Ширина ореха, мм	24,5	33,9	28,3±0,86	11
Масса ореха, г	7,4	18,3	13,2±0,98	28
Содержание ядра, %	11,3	15,2	13,1±0,33	9
<i>J. Regia</i>				
Длина ореха, мм	23,1	41,7	30±1,93	24
Ширина ореха, мм	22,9	31,7	26,7±0,87	12
Масса ореха, г	5,8	21,2	12,9±1,6	46
Содержание ядра, %	38,9	54,1	46,4±1,46	12
<i>J. mandshurica</i>				
Длина ореха, мм	32,2	40,5	35,7±0,81	9
Ширина ореха, мм	21,7	28,1	24,2±0,56	9
Масса ореха, г	5,9	9,8	8±0,29	14
Содержание ядра, %	12,7	22,5	18±0,96	21
<i>J. nigra</i>				
Длина ореха, мм	28,5	39,5	33,2±1,02	12
Ширина ореха, мм	28,7	36,9	31,9±0,63	7
Масса ореха, г	8,1	19,5	14,1±1,06	28
Содержание ядра, %	25,4	32,6	28,8±0,58	8
<i>J. Regia</i> x <i>J. mandshurica</i>				
Длина ореха, мм	33,7	47,8	39,3±1,34	13
Ширина ореха, мм	26,8	33,7	29,9±0,56	7
Масса ореха, г	6,0	17,5	11,4±1,06	35
Содержание ядра, %	10,3	45,2	27,8±3,79	51
<i>J. Regia</i> x <i>J. ailantifolia</i> var. <i>Cordiformis</i>				
Длина ореха, мм	27	29,9	28,2±0,28	4
Ширина ореха, мм	23,4	32,0	28,4±0,83	11
Масса ореха, г	4,2	9,7	6,7±0,46	26
Содержание ядра, %	31,7	43,5	36,9±1,21	12

Примечание. *M - среднее значение признака; m - ошибка среднего значения; **Cv - коэффициент вариации.

Среди изучаемых видов *Juglans* толщина эндокарпия варьировала от 0,7-1,6 мм у скороплодных форм *J. regia* и гибридов *J. regia* с *J. ailantifolia* ssp. *Cordiformis* до 3,7-4,9 мм у гибридов *J. regia* с *J. mandshurica*, *J. mandshurica* и

J. cinerea. Полевая всхожесть семян по всем видам *Juglans* достигает 80%. Следует отметить, что семенное размножение видов *Juglans* является наиболее простым и эффективным способом получения жизнеспособных растений для местных условий. При этом отмечается устойчивая способность видов *Juglans* передавать хорошие сортовые качества плодов сеянцам (Kolarik, 2011).

Важным способом размножения *J. regia* является прививка. В условиях средней полосы наиболее оправдано проведение зимней прививки в период ноябрь – середина декабря (Рисунок 4.10). Зимняя прививка в более поздние сроки малоэффективна. Проведение прививки черенком в весенний период практически невозможно из-за высокой интенсивности сокодвижения, которое продолжается, в отдельные годы, до середины июня. Размножение *J. regia*, в средней полосе, окулировкой также малоперспективно так как в зимний период времени происходит гибель большей части почек. За период 2018-2021 гг. гибель заокулированных почек *J. regia* достигала 80%.



Рисунок 4.11. – *J. regia*, зимняя прививка с парафинированием среза, подвой *J. regia*, 20.11.2021

В качестве подвойного материала для перспективных форм *J. regia* наиболее оправдано использование зимостойких сеянцев *J. regia* и *J. nigra*. Использование в качестве подвоев *J. mandshurica* и *J. cinerea* способствовало проявлению ранней физиологической несовместимости с привойными компонентами и последующей гибели растений.

Существенным фактором повышения зимостойкости *J. regia* и последующим продвижением ценной орехоплодной культуры в северные регионы средней полосы России является ее гибридизация с другими более устойчивыми к неблагоприятным факторам зимнего периода времени видами рода *Juglans*, среди которых *J. mandshurica*, *J. ailantifolia*, *J. nigra*, *J. cinerea*. Гибридизация *J. regia* с *J. nigra* имеет наиболее высокий потенциал в получении урожайных форм, с орехами высокого качества и устойчивых к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам (Зубков, 2020; Николаев, 2010).

Фенологический ритм большинства изучаемых гибридов *J. regia* с *J. mandshurica* и *J. regia* с *J. ailantifolia* соответствует климатическим условиям Мичуринского сада.

Среди интродуцированных видов рода *Juglans* в условиях дерново-подзолистых почв Мичуринского сада наиболее опасным биотическим фактором является повышенная восприимчивость растений к грибным заболеваниям.

В условиях средней полосы европейской части России наиболее подверженным грибным заболеваниям является *J. regia* (Зубков, 2020). Видовой состав возбудителей болезней на исследуемых растениях видов рода *Juglans* представлен грибами: *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl, *Botrytis cinerea* Pers, *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, *Fusarium spp.*, *Marssonina juglandis* (Lib.) Magn., *Mucor spp.*, *Nectria galligena* Bres., *Penicillium sp.*, *Tubercularia vulgaris* Tode, *Sphaeropsis malorum* Peck., *Verticillium spp.* В Мичуринском саду среди исследуемых форм *J. regia* и гибридов *J. regia* с *J. ailantifolia ssp. Cordiformis* и *J. regia* с *J. mandshurica*, произрастающих в Калужской и Тульской областях, методом микроскопирования в лабораторных условиях было установлено, что самым распространенным грибным заболеванием является альтернариоз листьев (возбудитель *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl), распространение до 40 % и степень развития до 16% (*J. regia*). Следует отметить, что гибриды *J. regia* с *J. ailantifolia ssp. Cordiformis* и *J. regia* с *J.*

mandshurica повреждались альтернариозом листьев в меньшей степени развитие заболевания находилось на уровне 5-7%. Альтернариоз листьев также фиксировался на *J. mandshurica* с максимальной степенью развития 4,2%.

В условиях наблюдений первые симптомы альтернариоза видов *Juglans* фиксировались, начиная со 2-ой декады июня. Развитие альтернариоза на орехоплодных фиксировалось на листовом аппарате и на плодах с начала фазы созревания. Необходимо отметить, что при лабораторном анализе пораженных альтернариозом листьев на большей части образцов, также фиксировалось, совместно с альтернариозом, развитие грибов рода *Cladosporium* (Рисунок 4.12).



Рисунок 4.12. – Лист *J. regia*, поражённый грибами рода *Alternaria* и *Cladosporium*, 20.07.2020

Степень развития грибных болезней во многом определяется погодными условиями. Исследованиями установлено, что теплая погода и повышение атмосферной влажности до 60% способствуют лучшему спороношению альтернарии и более агрессивному ее распространению. Степень развития и распространения болезни неоднородна географически. Наибольшая вредоносность альтернариоза наблюдается в дождливые годы с высокими

положительными температурами в июне-июле (22-30°C). Формы *J. regia* и гибриды *J. regia* с *J. mandshurica*, проявляющие высокую устойчивость к *A. alternata* в Тульской и Калужских областях, в условиях севера Московской области имели степень распространения болезни 30-100%. Более высокую степень поражения имели растения, высаженные в местах с высокой ветровой нагрузкой (Рисунок 4.13).

Высоко вредоносное заболевание в условиях юга России - марсонииоз (возбудитель гриб *Marssonina juglandis* (Lib.) Magn) среди изучаемых растений в Калужской и Тульской областях фиксировался единично. В г. Москва, Московской обл. в годы с высокой интенсивностью осадков в июне-сентябре и прохладной погодой в летний период, большим количеством дней с температурами ниже 15-20°C на листьях отмечалось появление *M. juglandis*. Вредоносность *M. juglandis* на исследуемых растениях невелика, степень развития заболевания находилась на уровне 5%. Поражения листьев *M. juglandis* отмечалось только на *J. regia* и гибридах *J. regia* с *J. ailantifolia* ssp. *Cordiformis*, *J. regia* с *J. mandshurica*. На 80% растений *J. regia*, первично пораженных *M. juglandis* фиксировалось появление более агрессивного вида *A. alternata*.

В естественных условиях Североамериканские виды *Juglans*: *J. nigra* и *J. cinerea* сильно подвержены грибным заболеваниям (Foster, 1990; James, 1983). Наиболее вредоносными в США и Канаде на *J. nigra* являются болезнь TCD (возбудитель *Geosmithia morbida* sp. nov. совместно с *Pityophthorus juglandis* Blackman) и язвенная болезнь орехов (возбудитель *Sirococcus clavigignenti-juglandacearum* Nair, Kostichka & Kunt) (Kolarik, 2011). Среди изучаемых насаждений повреждений, вызванных *G. morbida* и *S. clavigignenti-juglandacearum* выявлено, не было.



Рисунок 4.13. – Лист *J. regia* с механическими повреждениями, поражённый альтернариозом, 18.07.2020

В 20 % случаев повреждения экзокарпа, вызванного птицами, в конце июля-начале августа, способствовали развитию на плодах вертициллеза (возбудитель гриба рода *Verticillium* Nees) и серой гнили (возбудитель гриба *Botrytis cinerea* Fr.).

Ослабление физиологической активности коры вследствие повреждения неблагоприятными факторами зимнего периода, прежде всего воздействия низких отрицательных температур (25°C) и солнечных ожогов в конце февраля-первой декады марта существенно увеличивает вероятность интенсивного развития структурного (возбудитель гриба *Nectria galligena* Bres.) и черного рака (возбудитель гриба *Sphaeropsis malorum* Peck.). Наиболее подвержены повреждению черного и обыкновенного рака *J. regia* и гибриды *J. regia* с *J. ailantifolia* ssp. *Cordiformis* и *J. regia* с *J. mandshurica*. На *J. ailantifolia* и *J. nigra* фиксировались единичные случаи поражения, *J. cinerea*, *J. mandshurica* черный и обыкновенный рак не выявлены. Поврежденные 1-2 летние ветви *J. regia* часто поражались *Tubercularia vulgaris* Tode (Рисунок 4.13).

В отдельные влажные годы с большим количеством пасмурных дней в период интенсивного формирования плода - конец июля-середина августа большую вредоносность имели бактериозы (возбудитель *Pseudomonas* ssp.) (Рисунок 4.14). Так в 2020 г. на 70% растений *J. regia* и гибридов *J. regia* с *J. ailantifolia* ssp. *Cordiformis*, *J. regia* с *J. mandshurica* имелись бактериальные повреждения плодов. На ряде форм было поражено более 50% плодов. Более

широкому распространению бактериозов плодов способствовали повреждения птицами (Рисунок 4.15). Развитие бактериозов на плодах вызывало преждевременное их осыпание.



Рисунок 4.14. – Подушечки спороношения *T. vulgaris* на двухлетней ветви *J. regia*, 01.08.2020



Рисунок 4.15. – *Pseudomonas ssp.* на плоде *J. regia*, 15.08.2022

В условиях Мичуринского сада все виды рода *Juglans* имели повреждения плодов представителями семейства врановых (*Corvidae*): серой вороной (*C. cornix*), сорокой (*Pica pica*), грачом (*C. frugilegus*) и галкой (*C. monedula*). Наибольшие повреждения фиксировались на формах *J. regia* и гибридах *J. regia*

с *J. ailantifolia* var. *Cordiformis* с толщиной эндокарпия 0,7-3мм. Повреждения фитофагами исследуемых растений отмечались единично.



Рисунок 4.16. – *Pseudomonas* ssp. на плоде *J. regia*, поврежденном *C. cornix*, 02.08.2020

Формы *J. regia* и гибриды *J. regia* с *J. mandshurica*, проявляющие высокую устойчивость к *A. alternata* в Тульской и Калужских областях, в условиях севера Московской области имели степень распространения болезни 30-100%. Высоко вредоносное заболевание в условиях юга России - марсония (возбудитель гриб *Marssonina juglandis* (Lib.) Magn) среди изучаемых растений фиксировался единично в Калужской и Тульской областях. Несмотря на то, что в естественных условиях Североамериканские виды *Juglans*: *J. nigra* и *J. cinerea* сильно подвержены грибным заболеваниям среди изучаемых насаждений повреждений выявлено не было.

В условиях Мичуринского сада все виды рода *Juglans* имели повреждения плодов представителями семейства врановых (*Corvidae*): серой вороной (*C. cornix*), сорокой (*Pica pica*), грачом (*C. frugilegus*) и галкой (*C. monedula*). Наибольшие повреждения фиксировались на формах *J. regia* и гибридах *J. regia* с *J. ailantifolia* var. *Cordiformis* с толщиной эндокарпия 0,7-3мм.

Виды рода *Juglans* характеризуются большим генетическим разнообразием и высоким хозяйственно-биологическим потенциалом для использования в средней полосе Европейской части России.

Температурный режим основной ограничивающий фактор распространения рода *Juglans* севернее естественного ареала.

Наиболее ценной орехоплодной культурой в наиболее защищенных местах южнее г.Москвы является *J. regia*.

Гибридизация *J. regia* с более устойчивыми к неблагоприятным факторам окружающей среды видами *J. mandshurica*, *J. ailantifolia*, *J. nigra* имеет существенный потенциал в продвижении орехоплодных культур в более северные регионы средней полосы России.

В условиях средней полосы Европейской части России *J. mandshurica*, *J. ailantifolia*, *J. nigra* L., *J. cinerea* проявляют высокую устойчивость к болезням и фитофагам. Наибольшей вредоносностью среди биотических факторов на культуре *J. regia* имеет альтернариоз листьев (возбудитель гриб *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl).

Степень развития грибных болезней на видах рода *Juglans* во многом определяется погодными условиями и неоднородна географически.