

Калининградская область

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ
ОБЛАСТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
“КАЛИНИНГРАДСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР
ЭКОЛОГИИ, КРАЕВЕДЕНИЯ И ТУРИЗМА”

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ Г. КАЛИНИНГРАДА
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 50

Всероссийский лесной юниорский лесной конкурс «Подрост»

**Мониторинговые исследования урожайности
и качества желудей некоторых видов дубов
в парке ГАУКОДО КОДЮЦЭКТ -
ООПТ регионального значения**

Автор работы: **Разоренов Виктор Павлович**,
ученик 11-Б класса МАОУ СОШ №50;

Руководители: **Волкова Татьяна Петровна**,
педагог дополнительного образования
ГАУКОДО КОДЮЦЭКТ;

Мудрицкая Светлана Викторовна,
заместитель директора, учитель биологии, экологии
МАОУ СОШ №50, заслуженный учитель РФ

Калининград

2019 - 2020 г

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Теоретическая часть работы.....	4
1.1. Плодоношение древесных пород и способы учета урожая.....	4
1.2. Эколого-биологическая характеристики дуба с учетом видовых особенностей.....	6
1.3. Плесневые грибы, поражающие желуди дуба.....	7
Глава 2. Методы и материалы.....	8
Глава 3. Практическая часть работы.....	10
3.1. Результаты исследований.....	10
3.2. Обсуждение результатов.....	13
Выводы.....	15
Заключение.....	15
Проектные рекомендации.....	16
Список литературы.....	16
Приложение.....	17

Введение

Данная работа относится к мониторинговым наблюдениям за процессами плодоношения и качеством семян дуба в городских условиях. Исследования проводились с 2018 по 2020 год.

Семеноводство является перспективным направлением. Получение высоких урожаев семян маточных деревьев, обладающих уникальными генетическими свойствами, имеет большое значение для создания высокоэффективных лесных культур. Калининградская область с её низким процентом лесистости, особенно нуждается в развитии лесного семеноводства. Количество дуба в составе древостоя лесов области по данным Е.А. Федорова (1990) составляет 14,3% от процентного состава лесных пород [9]. Следует отметить, что большинство древостоя является перестойным и подлежит санитарным рубкам, что может привести к уменьшению породного состава дуба в общем древостое лесов. В этой ситуации изучение периодов плодоношения для прогнозирования сроков сбора качественных семян некоторых видов дубов, которые в дальнейшем можно использовать в питомниках, считаем **актуальным**.

Экологический риск заключается в возможной утрате семенного материала высокого генетического качества редкого в Калининградской области – дуба скального и пирамидальной формы дуба черешчатого вследствие гибели маточных деревьев.

Гипотеза

Можно предположить, что после обильного плодоношения дуба черешчатого, дуба скального, дуба красного наступит период с низкой урожайностью этих видов.

Цель: изучение периодов плодоношения и качества желудей возрастных дубов разных видов в насаждении парка КОДЮЦЭКТО ООПТ регионального значения.

Задачи:

1. Определить категорию жизненного состояния возрастных дубов, произрастающих в дендрарии детско-юношеского центра экологии, краеведения и туризма для оценки возможности их использования как маточных деревьев.
2. Сравнить интенсивность плодоношения исследуемых дубов по критериям В.Г. Каперра с дополнением И.И. Раца в течение трех лет.
3. Определить морфометрические показатели и вес желудей по годам.
4. Визуально оценить качество желудей по наличию повреждений, изменений окраски семян, наличию заболеваний в целях оценки для использования как семенного материала.

Практическое значение работы

Сбор семенного материала для дальнейшего выращивания особо ценных видов дубов, произрастающих в старинных ландшафтных парках способствует сохранению биоразнообразия на генетическом уровне. Нынешний парк детско-юношеского экологического центра – первый ботанический сад университета «Альбертина», в котором посадочный материал подбирался особенно тщательно, с высокими породными показателями.

Обратить внимание населения, школьников, студентов на необходимость сбора посадочного материала древесных пород, в том числе дубов для использования в питомниках с предварительной сертификацией, что позволит в дальнейшем возобновить высококачественные древесные насаждения в Калининградской области.

Привлечение школьников, молодежи в природоохранную деятельность будет способствовать повышению их экологической культуры.

Глава 1. Теоретическая часть работы

1.1. Плодоношение древесных пород и способы учета урожая

Одной из составляющих характеристик леса является изучение процессов возобновления древостоя. Данные исследования можно начать с глазомерной оценки урожая семян выбранных пород деревьев, или всего видового состава древостоя, выбранного для проведения исследований участка леса. Всем известно, что в последнее десятилетие происходит значительное изменение климата, повышение средних годовых температур, что не может не сказываться на биоритмах растений и животных. Известно, также, что в лесах Калининградской области ценные ленточные древесные породы полноценный семенной урожай производят далеко не каждый год. Для каждого вида свойственна определенная периодичность плодоношения и обильных урожаев. Годы обильных урожаев именуются семенными годами. Периодичность плодоношения объясняется, необходимостью пополнения деревом припасов питательных веществ, идущих на образование плодов. Раз в год, либо через один год обильно плодоносят тополя, береза, ольха черная, ильм, вяз. Через 2-4 года – клен остролистный, липа, ясень обыкновенный, граб обыкновенный. Через 3-6 лет – сосна обыкновенная, ель европейская, лиственница, пихта сибирская. Через 4 – 7 лет – дуб черешчатый, сосна кедровая сибирская, бук лесной [1].

Вместе с тем, у ряда авторов отмечено, что строгой периодичности в плодоношении нет. В зависимости от вида и возраста древесных растений, условий внешней среды семенные годы наступают через различные промежутки времени. Абсолютно неурожайные годы наблюдаются редко и лишь в отдельных районах. Обычно в промежутках между обильными урожаями бывают годы с хорошим, средним и слабым урожаем.

Так же, изменяется по годам величина плодоношения дуба. Дуб цветет ежегодно примерно равномерно, но вследствие воздействия внешних факторов, в основном климатических, на деревьях вызревает только 5-10% плодов от числа появляющихся цветков. Наиболее высокие урожаи желудей дуба черешчатого до 1200 кг/га собирают в приспевающих насаждениях.

В среднем насаждения дуба дают от 400 до 700 кг/га желудей [6].

К основным причинам, воздействующим на плодоношение относятся:

1) Климатические причины. Более существенное значение имеет температура. Чем холоднее климат, тем реже урожаи семян. Большую роль играют ночные весенние заморозки.

2) Повреждения разными вредителями и болезнями - насекомыми, плесневыми грибами, животными при массовом их размножении - могут вызывать огромные утраты урожая семян.

3) Условия опыления женских цветов могут оказывать огромное воздействие на количественную и доброкачественную стороны урожая. Неподходящие условия (длительные дожди, к примеру) могут ухудшить опыление женских цветов, либо сделать его неосуществимым

Проводя мониторинговые исследования можно определить года обильного плодоношения, построить графики цикличности естественного семенного возобновления древостоя или отдельных маточных деревьев.

Определение величины имеющегося в текущем году семеношения на отдельных деревьях и в лесных сообществах можно проводить глазомерным методом и методом перечета. Глазомерный метод недостаточно точный, метод перечета - трудоемкий, но достаточно точный [5].

При глазомерном методе величина плодоношения оценивается в баллах в соответствии с таблицами глазомерной оценки урожая.

Таблица 1

Глазомерной оценки урожая семян по шестибальной шкале

Шкала оценки в балах	Глазомерная оценка	Критерии оценки
0	неурожай	отсутствуют шишки, плоды или семена
1	очень плохой урожай	шишки, плоды, семена встречаются в небольшом количестве на отдельно стоящих деревьях и в очень малых количествах в древостоях
2	слабый урожай	удовлетворительное плодоношение на свободно стоящих деревьях и на растущих по опушкам, слабое в древостое
3	средний урожай	удовлетворительное плодоношение на свободно стоящих деревьях, на растущих по опушкам, в средневозрастных и спелом древостоях
4	хороший урожай	обильное плодоношение на свободно стоящих деревьях, на растущих по опушкам, хорошее в насаждениях
5	очень хороший урожай	обильное плодоношение на свободно стоящих деревьях, на растущих по опушкам, в средневозрастных и спелом древостоях

Так же, часто используют при глазомерной оценки таблицу по В.Г. Капперу с дополнениями И.И. Раца.

Таблица 2

Основные показатели глазомерной оценки урожая семян

Оценка урожая	По В.Б. Капперу			Дополнение И.И. Раца			
	балл	Урожай семян		Количество плодов на 1 м ветви			
		на одиночных деревьях	в насаждениях	дуба	липы	лещины	бересклета
неурожай	0	нет	нет	0	0	0	0
плохой	1	небольшой	ничтожный	1	1-3	1	1
слабый	2	удовлетворител	слабый	2-4	4-8	1-2	2-4
средний	3	значительный	удовлетворительный	5-12	9-25	3-5	5-12
хороший	4	обильный	хороший	13-25	25-50	6-10	13-25

отличный	5	обильный	обильный	больше 25	больше 50	больше 10	больше 25
----------	---	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Урожай семян оценивают в относительных или абсолютных показателях. При оценке в относительных показателях используют метод глазомерного учета. При оценке в абсолютных показателях на единицу площади оценивают разными методами [6].

После проведения глазомерной оценки необходимо провести оценку качества семян. Для этого отбираются пробы семян по 100 штук семян (не менее четырёх проб, для дуба три), пробы взвешиваются на электронных весах, далее определяется процент всхожести по стандартным методикам.

1.2. Эколого-биологические характеристики дуба с учетом видовых особенностей

Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.)

Родина: ареал охватывает территорию от западных областей России до Среднего Урала; Крым, Кавказ, страны Западной Европы, северная часть Пиренейского полуострова, Аппенинский полуостров (кроме крайнего юга), часть Балканского полуострова (кроме его южной части). Листопадное дерево до 40 м высотой, с раскидистой, шатровидной, плотной кроной. Кора стволов трещиноватая, у старых деревьев темно-коричневая или почти черная. Листья простые, очередные, продолговато-обратнояйцевидные, длиной до 15 см и шириной до 7 см, 3—8-лопастные с вырезами на 1/3 ширины пластинки листа. У основания листа имеются ушки. Растения однодомные, с раздельнополыми цветками. Мужские цветки собраны в свисающие сережки, а женские по 2-3 на коротком цветоносе. Плоды - продолговатые желуди, длиной 1,5-2 см и диаметром 1-2 см. Желуди заключены в плюску менее чем на 1/2 длины (рис. 22).

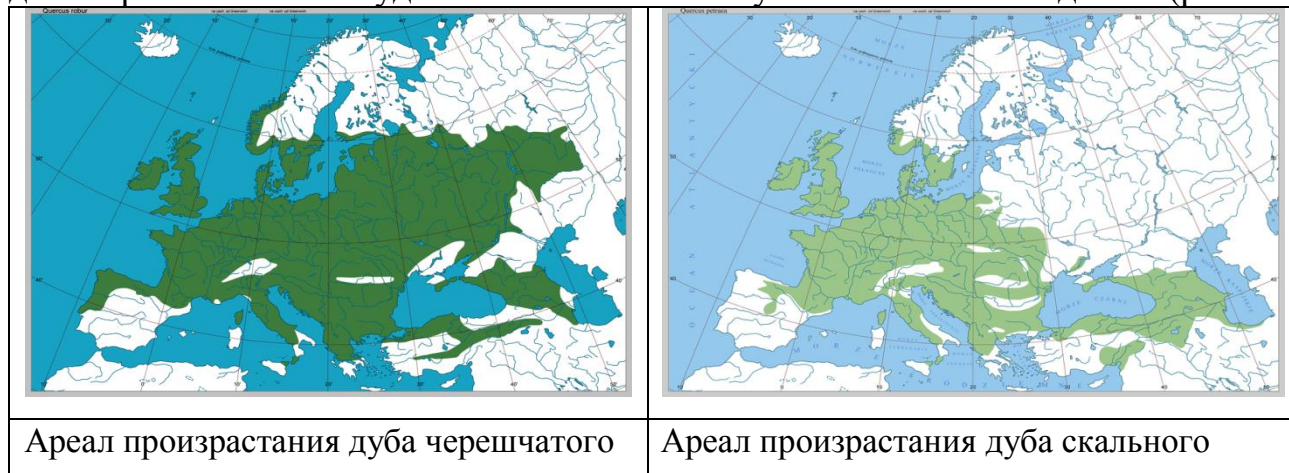


Рис. 1. Ареалы естественного распространения дуба.

В первые годы растет медленно, но с пяти лет ежегодный прирост составляет около 50 см и более. Светолюбив. Хорошо растет на глубоких, богатых почвах. Морозостоек. Применение: важная лесообразующая порода, а также широко применяется в декоративном садоводстве, при создании скверов и парков. Существует много декоративных форм, отличающихся формой кроны, окраской и размерами листьев.

Дуб Скальный (*Q. petraea* Liebl)

Родина: Западная Европа, Литва, Западная Украина, Северный Крым, Северный Кавказ. Листопадное дерево до 35 м, с шатровидной кроной. Ствол прямой, хорошо очищенный от сучьев. Кора стволов сначала коричневатая, затем темно-бурая, трещиноватая. Листья простые, очередные, продолговатояйцевидные, длиной 7- 12 см и шириной 7 см, с 5- 9 парами закругленных лопасти. Сверху листья ярко-зеленые и голые, с нижней стороны сначала опушенные, а затем голые или с небольшим опушением по жилкам. Основание листа клиновидное. Сережки с мужскими цветками длинные, женские цветки сидят по 2-5 на концах побегов. Желуди на коротких черешках или сидячие, длиной до 3,5 см и диаметром 2 см, овальные, погружены в плюску на 1/3 длины. Вначале растет медленно. Менее требователен к богатству и влажности почвы, чем дуб черешчатый. Зимостоек. Применение: как лесная культура и как декоративная в озеленении. В Калининградской области произрастает на восточной границе ареала [4].

Дуб красный (*Q. rubra* L.)

Родина: Северная Америка. В культуре в Европе с XVII века. Листопадное дерево до 30 м, с густой, широкояйцевидной кроной. Ствол диаметром до 1,5 м, с гладкой, серой или серовато-коричневой корой в молодом возрасте и почти черной в старом. Листья простые, очередные длиной 15-22 см и шириной до 12 см, обычно с 7-9 лопастями и вырезами до 1/4 ширины листовой пластинки, в очертании продолговатояйцевидные, темно-зеленые и гладкие сверху, снизу бледнее и с небольшими волосками в углах жилок. Осенью листья краснеют. Растения однодомные, но раздельнополые. Мужские цветки собраны в свисающие сережки длиной до 13 см. Женские — очень маленькие, одиночные или по 2-3 в кистях. Желуди шаровидные, диаметром 1,2-2,5 см или яйцевидные, по 1 или 2 на плодоносе, погружены в плюску менее чем на 1/3. Чешуи плюски с мелкими, красновато-коричневыми волосками. Быстрорастущее дерево, особенно в первые 15-20 лет жизни. К почвам нетребователен, переносит кислые, но лучше растет на свежих супесях и суглинках. Плохо переносит близость грунтовых вод и засуху. Среднесветолюбив, выносит небольшое затенение. Дымо -, газоустойчив. Морозостоек. Применение: ценная лесная культура; в озеленении в одиночных, групповых и аллейных посадках [2].

1.3. Плесневые грибы, поражающие желуди дуба

Плесневые грибы чаще всего поражают семена древесных пород при зимнем хранении. Споры попадают на семена из окружающего воздуха во время заготовки, транспортирования, в хранилищах. При длительном развитии могут полностью разрушить оболочку семян и семязачатки, что приводит к утрате всхожести желудей. В зависимости от окраски мицелия и спороношения грибов различают зеленую, розовую, черную, серую, головчатую плесени.

Желтую гниль желудей вызывает возбудитель *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers.

При развитии желтой гнили на семядолях пораженных желудей вначале появляются светло-желтые пятна, которые покрываются светлой рыхлой

грибницей, выступающей наружу через продольные разрывы кожуры. Затем семядоли буреют, грибница уплотняется и образует под кожурой желтые "замшевые" пленки [3].

Белую гниль вызывает возбудитель *Phomopsis quercina* (Sacc.)

Белая гниль характеризуется появлением на пораженных семядолях мелких сероватых пятен, они разрастаются, которые со временем покрывают всю их поверхность, под кожурой формируется белая рыхлая грибница, которая уплотняется и образует беловато-желтую пленку. Кожура пораженного желудя в это время темнеет, становится хрупкой. **Сухую гниль или антракноз** вызывает *Gloeosporium* spp [3].

На семядолях появляются сухие серовато-бурые или темно-бурые (до черных) резко очерченные, неправильной формы пятна. Они постепенно увеличиваются и углубляются, превращаясь в язвы. Семядоли приобретают неровную, как бы обугленную поверхность. На пораженных участках образуются тонкие кремово-белые или желтоватые пленки мицелия, в которых формируются конидиальные ложа гриба в виде небольших бугорков или подушечек желтовато-бурого цвета, расположенных концентрическими кругами. Конидии выделяются из них в виде беловатых слизистых капелек.

Возбудитель антракноза желудей поражает главным образом во время хранения. Больные семена в значительной степени теряют всхожесть и служат источником инфекции, которая передается на листья дубов[3].

Черную гниль вызывают возбудители *Ceratocystis roboris* Georg.et Teod и *C. Valachicum* G. et Teod.

При развитии заболевания на семядолях появляются черные пятна, которые постепенно покрывают всю их поверхность. Грибница пронизывает семядоли, они размягчаются, окрашиваются в темный цвет. Кожура желудей становится матовой, хрупкой, легко отделяется от семядолей и также темнеет.

Эти грибы, кроме поражения желудей дуба во время зимнего хранения, представляют большую опасность для молодых и взрослых дубовых насаждений. Они являются возбудителями сосудистого микоза ветвей и стволов растущих деревьев [3].

Глава 2. Материалы и методы

Исследования проводилось на территории ландшафтного парка Калининградского областного детско-юношеского центра экологии, краеведения и туризма, особоохраняемой природной территории регионального значения. Парк расположен в центре Калининграда (рис. 2). Координаты: 54°71'58" с.ш. 20°49'94" в.д.

Площадь парка составляет 3,8 га, в нем произрастает более 300 видов древесно-кустарниковых растений. Ландшафтный парк является памятником природы регионального значения. На его территории произрастают возрастные деревья (возраст более 100 лет), деревья Красной книги планеты (Гинкго двулопастный), Красной книги РФ, Балтийского региона, Калининградской области. В коллекции парка насчитывается 4 вида дуба: черешчатый (форма

пирамидальная), скальный, крупнопыльниковый или восточный (*Quercus macranthera Fisch. et Mey.*) и красный.

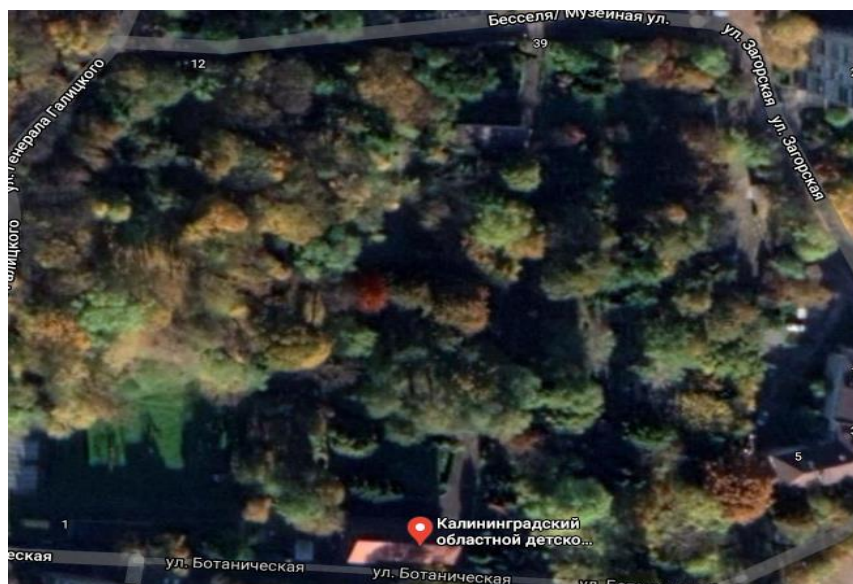


Рис. 2. Расположение ландшафтного парка в Калининграде.

Исследование плодоношения дубов проводилось с 15 сентября 2018 года по настоящее время.

Объектом исследования были деревья дуба черешчатого, красного, скального, желуди перечисленных дубов.

Предметом исследования было жизненное состояние деревьев, плодоношение дубов, доброкачественность желудей.

Методы исследования

Методические рекомендации по обследованию зеленых насаждений

В качестве критериев при оценке состояния приняты показатели жизненности древесных и кустарниковых растений по состоянию кроны и листьев, и категории рекреационной и техногенной дигрессии травостоя. Среди большого количества признаков выделены самые информативные, позволяющие определить жизненное состояние кроны и дерева в целом как в условиях загрязнения, так и в «чистых» местах обитания. К ним относятся: хлорозы и некрозы листьев, снижение облиственности кроны, наличие мертвых или усыхающих ветвей в верхней половине кроны. В оценке используется шкала категорий жизненного состояния деревьев по характеристике кроны [7].

Метод глазомерной оценки с определением балла интенсивности плодоношения и количества желудей, приходящихся на одно дерево по В.Г. Капперу с дополнением И.И. Раца по шести бальной шкале таблица 2.

С 15 сентября по 01 октября производился учет количества желудей визуально с помощью бинокля на 1 м ветви в кроне деревьев с трехкратной повторностью.

Метод пробных площадок

Под пологие кроны на напочвенном покрове под каждым дубом разбивалось по три пробные площадки, они отмечались вешками, размером 1 м x

1м. Через три дня с пробных площадок собирались все желуди и пересчитывались. Вычислялось среднее значение на 1 пробную площадку. Далее желуди исследовались на доброкачественность.

Определение доброкачественности семян проводилось визуально на двух этапах:

- Первоначально при сборе желудей с пробных площадок. Велся учет желудей, имеющих отверстия от вредителей, изменение окраски кожуры, другие повреждения. Данные заносились в таблицу.

- Второй осмотр проводился после хранения в январе 2019, 2020 и 2021 годов.

В данном случае делалось вскрытие желудей, рассматривались семядоли, состояние оболочек и зародыша. Далее применялось микроскопирование с использованием светового микроскопа – бинокюляра «SZ-PT Olympus» при увеличении 10 x 22 и дополнительным увеличением (на болте). Фотографии препаратов получены с помощью цифровой приставки к микроскопу.

Желуди размещались в пластиковой таре, обработанной дезинфицирующим раствором.

Глава 3. Практическая часть работы

3.1. Результаты исследования

В сентябре 2018 года произведена оценка жизненного состояния дуба черешчатого, дуба скального, дуба красного по методике Кузнецова (1994).

Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Оценка жизненного состояния возрастных дубов по методу Кузнецова

Видовое название	Высота в м	Обхват ствола в см	Диаметр ствола в см	Диаметр кроны в м	Примерный возраст в годах	Жизненность дерева в баллах	Примечание
Дуб красный <i>Quercus rubra</i>	27	256	85	12	100	2	Обнажение корней, механич. повреждение коры, развилки под острым углом, раковое заболевание, наклон 15 градусов на юго-восток.
Дуб скальный <i>Quercus pétraea</i>	27	170	57	10	90	1	Имеются сухие ветви. Активно плодоносит.
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>	30	282	94	12	120	2	Имеются сухие ветви - 30%, активно плодоносит.

В ходе исследования в конце сентября - начале октября 2018, 2019 и 2020 годов с помощью бинокля произведен подсчет желудей на 1м ветвей исследуемых деревьев. На каждом дубе (черешчатый, скальный и красный) учет велся на трех ветвях, расположенных в средней части кроны. Полученные результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Интенсивность плодоношения дубов по методу по В.Г. Капперу с дополнением И.И. Раца

Видовое название	Количество желудей №1			Количество желудей №2			Количество желудей №3			Среднее значение			Балл интенсивности плодоношения		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Дуб черешчатый ф. пирамидальная	35	4	10	45	5	14	30	3	12	36,6	4	12	5 обил	2 слаб	3 удов
Дуб скальный	25	3	2	40	4	5	27	2	2	30,6	3	3	5 обил	2 слаб	2 слаб
Дуб красный	15	12	10	10	11	10	10	13	12	11,6	12	10,6	3 удов	3 удов	3 удов

Под кронами деревьев в течение трех лет разбивались по три пробные площадки, площадью 1 м² для определения соотношения здоровых желудей от общей выборки. С пробных площадок собирались желуди, производился отбор целых желудей с неповрежденной кожурой. Данные представлены в таблице 6.

Таблица 6

Результаты сбора желудей на пробных площадках с процентным соотношением неповрежденных по внешним признакам

Видовое название	проба 1 всего/доброкачественных			проба 2 всего/доброкачественных			проба 3 всего/доброкачественных			Среднее значение		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Дуб черешчатый ф. пирамидальная <i>Quercus robur</i>	217/65 30%	26/22 84%	67/53 79%	301/93 27%	35/31 88%	96/79 82%	347/111 32%	37/33 89%	139/83 60%	288/90 31%	33/29 88%	101/72 71%
Дуб скальный <i>Quercus petraea</i>	117/52 44%	14/11 78%	10/8 80%	209/107 51%	21/19 90%	20/16 80%	175/75 43%	13/11 85%	12/9 75%	167/78 47%	16/14 85%	14/11 78 %
Дуб красный <i>Quercus rubra</i>	47/35 74%	39/32 82%	32/27 84%	27/27 100%	32/29 91%	25/23 92%	23/23 100%	29/27 93%	28/25 89%	32/28 87%	33/29 89%	28/27 88%

Анализируя таблицу 6 видим, что урожайным годом для дуба черешчатого и дуба скального является 2018 год, далее наблюдается значительный спад урожайности, который можно отметить как период некоторого покоя. Дуб красный в течение трех лет сохраняет стабильность урожайности. При этом можно отметить, что в урожайный год увеличивается количество поврежденных насекомыми (дубовым долгоносиком) желудей, кроме желудей дуба красного.

К основным поражениям относились круглые отверстия на желудях сделанные насекомыми, при осмотре напочвенного покрова обнаружены дубовые долгоносики. Далее из отобранных желудей методом случайного отбора отбиралась проба. В урожайный 2018 год отбиралось по 100 штук желудей каждого вида дубов, а в последующие неурожайные 2019 и 2020 годы отбиралось по 30 желудей. Пробы взвешивались на электронных весах, с помощью линейки измерялись длина и ширина желудей (приложение 1, рисунок 3).

Определялись средние значения массы и морфометрические показатели для желудя. Данные по массе представлены в таблице 7, по морфометрическим параметрам на рисунке 3.

Таблица 7

Вес пробы желудей в 100 штук с пересчетом
среднего значения веса 1 желудя

Видовое название	2018 год вес в гр. 100 шт./1шт.	2019 год вес в гр. 30 шт./1шт.	2020 год вес в гр. 30 шт./1шт.
Дуб черешчатый ф. пирамидальная	279,4/ 2,79	93/ 3,1	87/ 2,9
Дуб скальный	249,4/ 2,49	76,8/ 2,56	78,3/ 2,61
Дуб красный	349,4/ 3,49	107,1/ 3,57	105,9/ 3,53

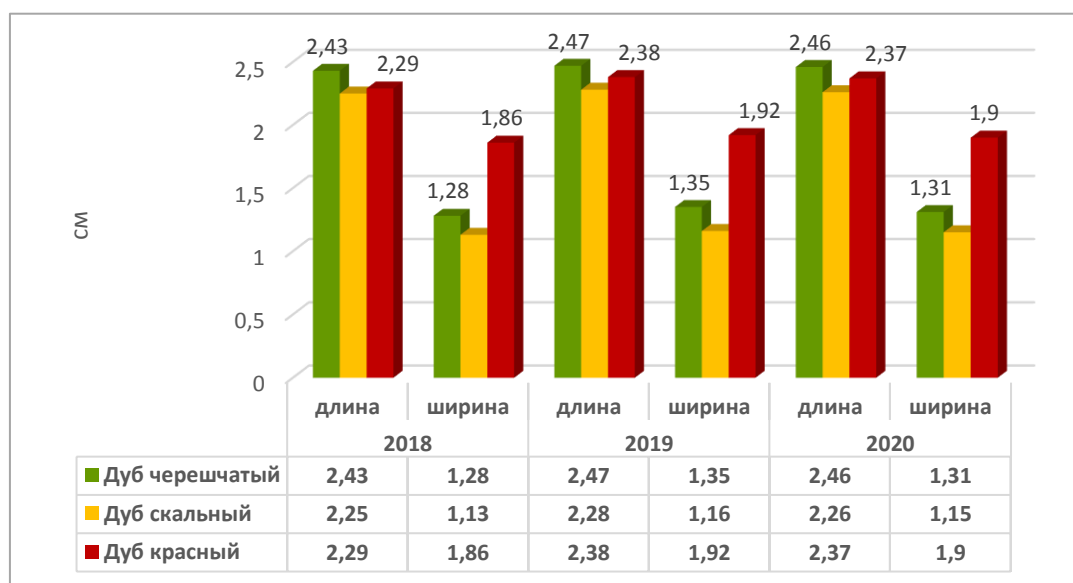


Рис. 3. Соотношение средних размеров желудей по длине и ширине у дуба красного, черешчатого и скального по годам

После сбора пробы желудей были заложены на просушивание в открытых пластмассовых контейнерах в проветриваемом чердачном помещении. Раз в неделю производился просмотр желудей и отбор поврежденных по внешним признакам.

Желуди без внешних повреждений закладывались на хранение в новые пластиковые контейнеры в подвальное помещение со средней температурой 15⁰ С. После хранения, в январе 2019, 2020 и 2021 годов производился внешний осмотр желудей на качество по повреждениям кожуры. Данные представлены в таблице 8.

Результаты визуального отбора желудей по внешним признакам после хранения

Видовое название	Доброкачественные желуди по внешним признакам			Поврежденные желуди по внешним признакам		
	2018 из 100 штук выборки	2019 из 30 штук выборки	2020 из 30 штук выборки	2018 из 100 штук выборки	2019 из 30 штук выборки	2020 из 30 штук выборки
Дуб красный	89	27	28	11	3	2
Дуб скальный	23	18	17	77	12	13
Дуб черешчатый	38	16	17	62	14	13

Далее доброкачественные желуди вскрывались, производился визуальный осмотр состояния семядолей и зародыша с последующим микроскопированием. Выпад желудей дуба красного при вскрытии оболочки в январе 2019, 2020 и 2021 годов был примерно одинаковым, в среднем составлял 5%. Выпад желудей дуба скального в 2019 году составил 80%, в 2020 и 2021 – 40%. Выпад желудей дуба черешчатого в 2019 году - 89%, в 2020 году - 20%, в 2021 – 25%.

Результаты болезней семян при внешнем осмотре и микроскопировании представлены в приложении 4, рисунки 9,10,11,12.

В результате визуального осмотра и микроскопирования желудей после хранения выявлено поражение семян плесневыми грибами, вызывающими мумификацию желудей (почернение семядолей, потеря всхожести), желтая и белая гниль.

3.2. Обсуждение результатов

В ходе проведенных исследований установлено, что жизненное состояние деревьев соответствует категориям «здоровое» для дуба скального и «ослабленное» для дуба черешчатого (форма пирамидальная) и дуба красного по критериям Кузнецова (1994). Все деревья относятся к старовозрастным, на их жизненное состояние оказывает влияние городская среда, так как парк расположен в центре Калининграда, вблизи больших автомагистралей (проспекты Московский и Ленинский), рядом расположен Первый хлебозавод города. Но деревья не суховершинят, сохраняют раскидистость и полноту кроны, плодоносят (Приложение 2, рисунки 7).

Глазомерная оценка интенсивности плодоношения дубов по методу В.Г. Каппера с дополнением И.И. Раца показала, что у дуба черешчатого – среднее значение количества желудей на 1 м ветви колеблется по годам: 36,6 (2018 г), 4 (2019 г), 12 (2020 г); у дуба скального 30,6(2018 г) и по 3 штуки в следующие годы. У дуба красного - 11,6 в 2018 г, 12 в 2019 г и 10,6 – в 2020 году.

Интенсивность плодоношения дубов скального и черешчатого в 2018 году относится к «обильной», в 2019 году – к «слабой», в 2020 году у скального остается «слабой», а у черешчатого – «удовлетворительной». У дуба красного в течение трех лет сохраняется удовлетворительное плодоношение. (таблица 2, таблица 5, рис. 4).

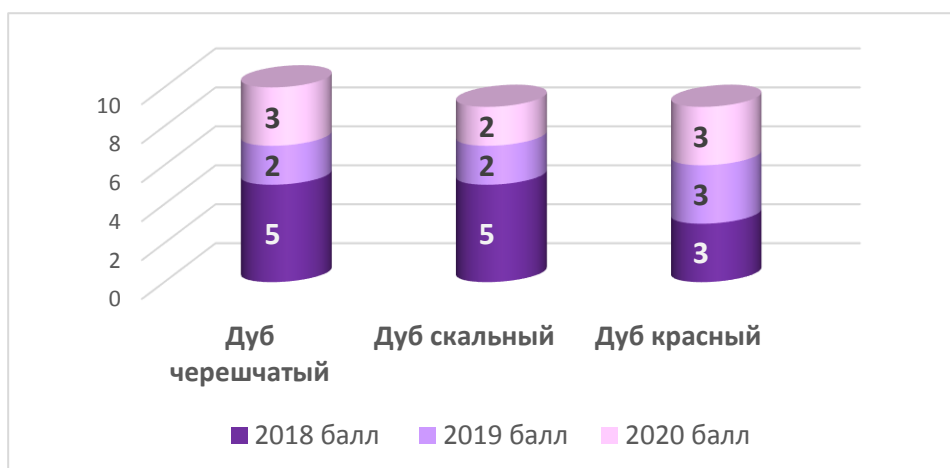


Рис. 4. Интенсивность плодоношения дубов

В 2018 году в Калининграде была теплая весна и продолжительное жаркое лето. Возможно, это сказалось на высоком урожае семян деревьев. 2019 год был более прохладный и дождливый, 2020 год характеризуется теплой зимой, продолжительной прохладной весной и достаточно теплым летом. У дубов скального и черешчатого в 2019, 2020 г.г. наблюдается спад урожайности.

Дуб красный по сравнению с дубом скальным и дубом черешчатым имеет урожайность более низкую, возможно из-за ослабленности самого дерева, условий произрастания в кулисе больших деревьев в условиях затененности, но стабильную по годам. Два других дуба растут свободно с достаточным освещением.

Морфометрические показатели (размеры и вес) всех желудей приближены к максимальным значениям, что представлено в таблице 7 и на рисунке 3. Внешний вид желудей в кожуре и семян представлен в приложении 3 рисунок 8.

По данным, представленным на рис. 5 видно, что количество здоровых желудей обратно-пропорционально обилию плодоношения. Повреждения желудей у дуба красного не были связаны с повреждениями жуками долгоносиками, это были недоразвитые желуди. Дуб красный относится к интродуцентам, в данном случае не повреждается дубовым долгоносиком.

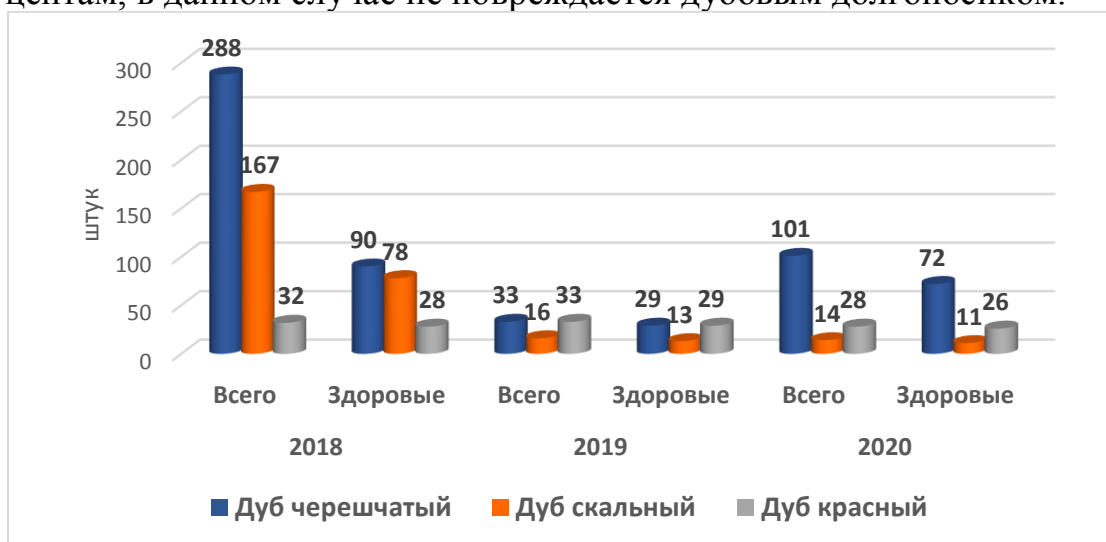


Рис.5. Соотношение среднего значения неповрежденных по внешним признакам желудей к общему количеству собранных на пробных площадках

Глазомерная оценка качества семян после периода хранения показала, что поражение семян плесневыми грибами с утратой всхожести. Отмечена устойчивость желудей дуба красного к повреждению плесневыми грибами в период хранения. фото здоровых зародышей представлены в приложении 5 рисунок 13.

Выводы

1. Категории жизненного состояния деревьев по шкале Кузнецова (1994), применяемой для парковых насаждений у дуба скального относится к категории 1 – «здоровое дерево». Дуб черешчатый и дуб красный относятся к категории 2 – «ослабленное дерево». Все деревья являются старовозрастными (возраст 100 и более лет).

2. Глазомерная оценка интенсивности плодоношения дубов по методу В.Г. Каппера с дополнением И.И. Раца показала, что у дуба черешчатого – среднее значение количества желудей на 1 м ветви колеблется по годам: 36,6 (2018 г), 4 (2019 г), 12 (2020 г); у дуба скального 30,6(2018 г) и по 3 штуки в следующие годы. У дуба красного - 11,6 в 2018 г, 12 в 2019 г и 10,6 – в 2020 году.

3. Морфометрические показатели желудей (размеры и вес) всех видов исследуемых деревьев приближены к максимальным значениям, что показывает на высокие генетические качества, заложенные в семенах. Наблюдается обратно-пропорциональная зависимость между урожайностью и средними размерами плодов.

4. Визуальная оценка качества желудей от сбора до конца хранения показала, что в урожайный год (2018) наблюдается значительный выпад поврежденных плодов у дуба черешчатого и дуба скального. Желуди дуба красного не повреждаются насекомыми и более устойчивы к повреждению микромицетами.

Заключение

В результате исследования можно сказать, что выдвинутая гипотеза частично подтвердилась. У дубов черешчатого и скального урожайность после обильного плодоношения значительно снизилась. В период исследования урожайность дуба красного была стабильной и соответствовала «Удовлетворительной» оценке (3 балла).

Семенной материал дуба черешчатого и скального, растущего на границе своего ареала, использовать как посадочный материал в питомниках школьных лесничеств без предварительной обработки фунгицидами нельзя, из-за высокой заражённости грибковыми болезнями. Плоды дуба красного, являющегося интродуцентом, не дают высоких урожаев, но устойчивы к вредителям и болезням в условиях ландшафтного парка КОДЮЦЭКТ.

Выражаю благодарность моим руководителям Волковой Татьяне Петровне и Мудрицкой Светлане Викторовне за помощь в подборе методик и проведении исследований, а так же Тиуну Виталию за помощь в обобщении материала.

Проектные рекомендации

Планируем создание питомника и школки на территории ГАУКОДО КОДЮЦЭКТ для выращивания саженцев и сеянцев особо ценных пород, как местных так и интродуцентов. Для размножения планируем использовать собранные семена, сертифицирование которых проводить на станции защиты растений, расположенной в пос. Взморье.

Для создания питомника необходимо 5 тонн плодородной земли, доски для обустройства площадью 50 кв. м, укрывочный материал и поливальное устройство, шланги и насос закупить за средства КОДЮЦЭКТ.

Таблички для маркировки разделов на участке изготовить в школьной мастерской МАОУ СОШ № 50 на уроках технологии.

Из школьного лесничества МАОУ СОШ № 50 создать активную группу для ухода за питомником на базе КОДЮЦЭКТ.

Список литературных источников

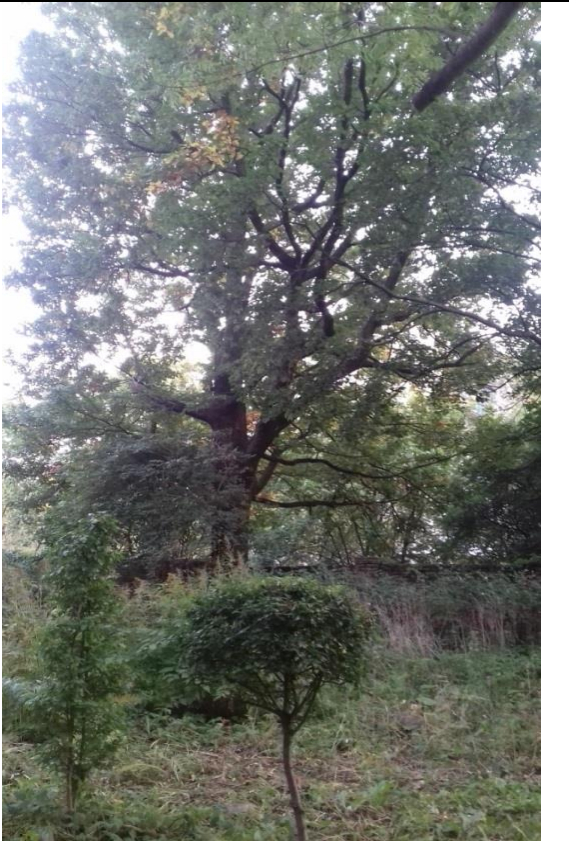
1. Биология и экология плодоношения деревьев и кустарников, семенные годы. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://refvip.ru/ref_c2437f86506dc983ed4b9bfc5611effb.html.
2. Древесные растения Часть 2: Покрытосеменные/ Н.Г. Петрова, В.П. Дедков; Калининград, 2009. – 263 с.: ил., фот. – 350 экз.
3. Интерактивный мультимедийный определитель наиболее распространенных болезней в лесном фонде, питомниках и дендрариях. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://cd.intelico.info/diseasesOfTrees/diseasesOfFruitsAndSeeds/type/20/kind/22>.
4. Красная книга Калининградской области/ коллектив авторов; под ред. Дедкова В.П., Гришанова Г.В. - Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2010. - 334 с.
5. Лес и лесное хозяйство: учебное пособие-практикум для учителей общеобразовательных школ/ под общ. Ред. А.П. Петрова. - М.: Всемирный банк, 2016.-224 с.
6. Плодоношение древесных пород и способы учета урожая. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://pitomnik.ru/articles/plodonoshenie-drevesnih-porod-i-sposobi.html>.
7. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие/Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: изд-во «Агар», 2000, с. 187.
8. Факторы семенного возобновления. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://studopedia.org>
9. Федоров Е.А. Леса янтарного края. - Калининград: Кн. изд-во, 1990. – 255 с.

Приложение 1

	
Вес 100 желудей дуба черешчатого	Измерение морфометрических параметров желудей

Рис. 3. Взвешивание и измерение морфометрических параметров желудей

Приложение 2

	
Дуб скальный в парке КОДЮЦЭКТ Фото 2018 года	Опавшие желуди и всходы дуба скального под кроной дерева

	
Дуб красный в парке КОДЮЦЭКТ	Дуб черешчатый в парке КОДЮЦЭКТ

Рис. 7 Фото дуба скального, дуба красного и дуба черешчатого в ландшафтном парке КОДЮЦЭКТ. Фото 2018 года.

Приложение 3

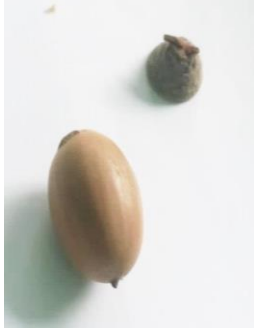
	
Желудь с плюской дуба красного	Желудь с плюской дуба черешчатого ф. пирамидальная
	
Желуди без внешней оболочки	Желудь с плюской дуба скального

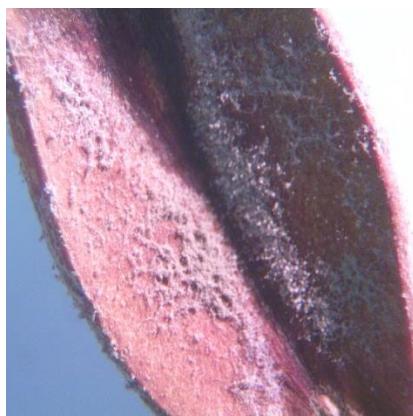
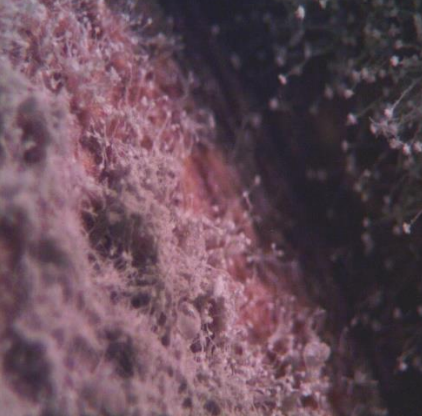
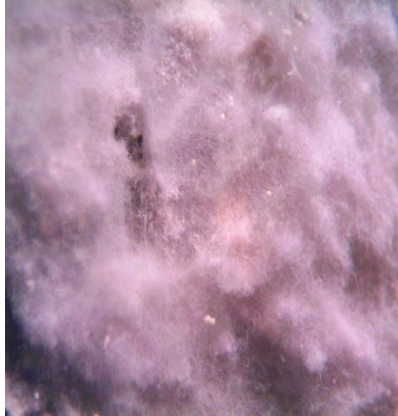
Рис. 8. Фото желудей с внешней оболочкой и без неё.

	
Желтая гниль желудей Дуба черешчатого	Желуди, пораженные плесневыми грибами

Рис. 9. Фото различных видов гнили на поверхности желудей

		
Увеличение в 10х 22х 0,8 Мунификация желудей дуба черешчатого	Увеличение в 10х 22х 0,8	Увеличение в 10х 22х 0,9 Поражение желудей дуба скального

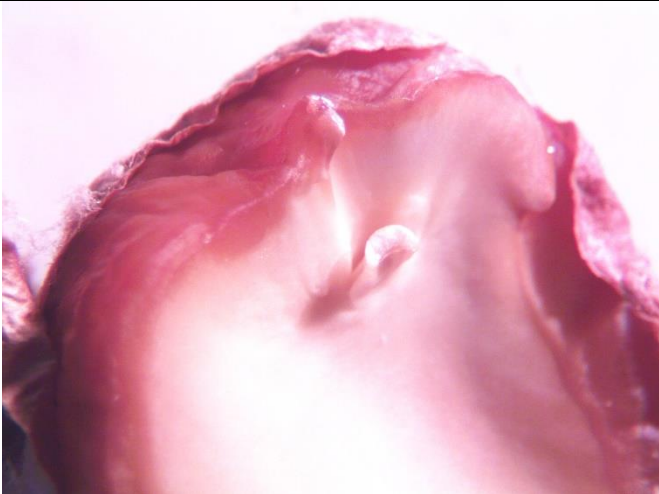
Рис. 10 Микрофотографии пораженных желудей

		
Увеличение в 10х 22х 0,67	Увеличение в 10х 22х 4	Увеличение в 10х 22х 3
Рис. 11. Поражение желудей дуба скального плесневыми грибами		

	
Зародыш семени дуба красного, пораженный плесневыми грибами увеличение в 10х22х0,67 раза	Пораженный зародыш дуба черешчатого увеличение в 10 х 22 х0,67 раза

Рис. 12. Микрофотографии пораженных зародышей желудей

Приложение 5

	
Здоровый зародыш семени дуба скального увеличение в 10х 22х0,67 раза	Здоровый зародыш семени дуба красного увеличение в 10х 22х 0,67 раза
Рис. 13. Микрофотографии здоровых зародышей желудей дуба	