ТРУДЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

www.journal.spb-niilh.ru
ISSN 2079-6080

DOI 10.21178/2079–6080.2024.4.58
УДК630*176.322.6:630*414.2

Защита урожая дуба черешчатого на лесосеменных плантациях от карпофагов

© Л.В. Ширнина, В.А. Кострикин, С.А. Крюкова, Е.Е. Кулаков

Protection of acorn crop from carpophaga on forest seed plantations

L.V. Shirnina, V.A. Kostrikin, S.A. Kryukova, E.E. Kulakov (Federal State Budgetary Institution «All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology»)

The solution to reproduction of oak forests, which is the strategic task of forestry, depends on oak seeds of an improved breeding category.Forest seed plantations created to obtain such seeds need effective protective measures against carpophaga, which significantly reduce the amount and quality of acorns.Testing of a new method to protect the oak crop took place on the Michurinsk forestry area (Shekhman district forestry area) in Tambov region. We selected trees in the field conditions and sprayed them with clonrin KE chemical at a concentration of 0.06 %.The spraying activities were applied to well-developed fruit-bearing trees twice. In the course of experimental work, we calculated the quantity of acorns. In laboratory conditions, we assessed preservation rate and morphometric parameters of healthy acorns. Statistically significant (tf = 2.92) preservation of acorns after two-fold spraying treatment was 36.2 %, which is 2.4 times more than in the control variant (15.0 %). We identified the differences between control and experimental variants in length (31.0 ± 0.95 mm vs. 27.7 ± 1.12 mm); and thickness (13.8 ± 0.94 mm vs. 12.9 ± 1.37 mm). The shape coefficient was almost the same (2.3 ± 0.16 vs. 2.2 ± 0.22).The variability of characteristic according to the S.A. Mamaev scale was at a low level in length (8.1 % – in experience, 7.0 % – in control) and at an average level in diameter (18.0 % and 18.4 %) and shape coefficient (18.3 % and 17.0 %). The use of the systemic drug clonrin, EC at a concentration of 0.06 % allowed us to obtain more healthy acorns (87.7 versus 43.7 %, respectively). Protective measures to preserve the forest seed production facilities can increase the facilities' productivity by at least 2 times.

Key words: *Quercus robur,* forest seed plantations, protection of crop, carpophaga

Защита урожая дуба черешчатого на лесосеменных плантациях от карпофагов

Л.В. Ширнина, В.А. Кострикин, С.А. Крюкова, Е.Е. Кулаков

Решение стратегической задачи лесного хозяйства – воспроизводства дубовых лесов – базируется на получении семян дуба улучшенной селекционной категории. Лесосеменные плантации (ЛСП), создаваемые для получения таких семян, нуждаются в эффективной защите от карпофагов, значительно снижающих объем и качество желудей. Апробация нового метода защиты урожая дуба проведена в Мичуринском лесничестве (Шехманском участковом лесничестве) Тамбовской области. В полевых условиях осуществляли отбор деревьев и опрыскивание препаратом клонрин, КЭ в концентрации 0,06 %. В процессе проведения опытных работ проведены две обработки хорошо плодоносящих деревьев и учеты количества желудей. В лабораторных условиях определены сохранность и морфометрические показатели здоровых желудей. Статистически достоверная (tф = 2,92) сохранность желудей после двукратной обработки составила 36,2 %, что в 3,4 раза больше, чем в контрольном варианте (10,7 %). Установлены различия желудей между опытным и контрольным вариантами по длине (31,0 ± 0,95 мм против 27,7 ± 1,12 мм; и толщине (13,8 ± 0,94 мм против 12,9 ± 1,37 мм); коэффициент формы был практически одинаковым (2,3 ± 0,16 и 2,2 ± 0,22). Изменчивость признаков по шкале С.А. Мамаева находится на низком уровне по длине (опыт – 8,1 % и контроль – 7,0 %) и на среднем – по диаметру (18,0 и 18,4 %) и коэффициенту формы (18,3 и 17,0 %). Применение системного препарата клонрин, КЭ в концентрации 0,06 % позволило получить больше здоровых желудей (соответственно 87,7 против 43,7 %). Проведение защитных мер по сохранению объектов лесного семеноводства может повысить их продуктивность как минимум в 2 раза.

Ключевые слова: дуб черешчатый, лесосеменные плантации, защита урожая, карпофаги

Ширнина Лариса Владимировна – ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, д-р с.-х. наук
E-mail: larisashirnina@mail.ru

Кострикин Виктор Андреевич – ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, канд. с.-х. наук
E-mail: v.kostrikin2015@yandex.ru

Крюкова Светлана Александровна – младший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, канд. с.-х. наук
E-mail: skrukova@bk.ru

Кулаков Евгений Евгеньевич – научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, канд. с.-х. наук
E-mail: evgenyykulakov@yandex.ru

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии»
394087 Россия, г. Воронеж, ул. Ломоносова, д.105
Телефон: (473) 253-71-89
E-mail: ilgis@lesgen.vrn.ru

Введение

Восстановление дубовых лесов — перспективная задача лесного хозяйства России. Стратегия их сохранения и воспроизводства в европейской части страны [2] не реализована и одна из серьёзных причин — отсутствие или большой недостаток генетически улучшенных семян. В настоящее время и в перспективе требуется большое количество желудей, сбор которых планировалось осуществлять в четырёх федеральных округах лесостепной и степной зон Европейской части России. По данным Рослесхоза [3], объем заготовок желудей в этих регионах различен (рис. 1) и не обеспечивает нужды лесного хозяйства. Доля желудей улучшенной селекционной категории мала (рис. 2).

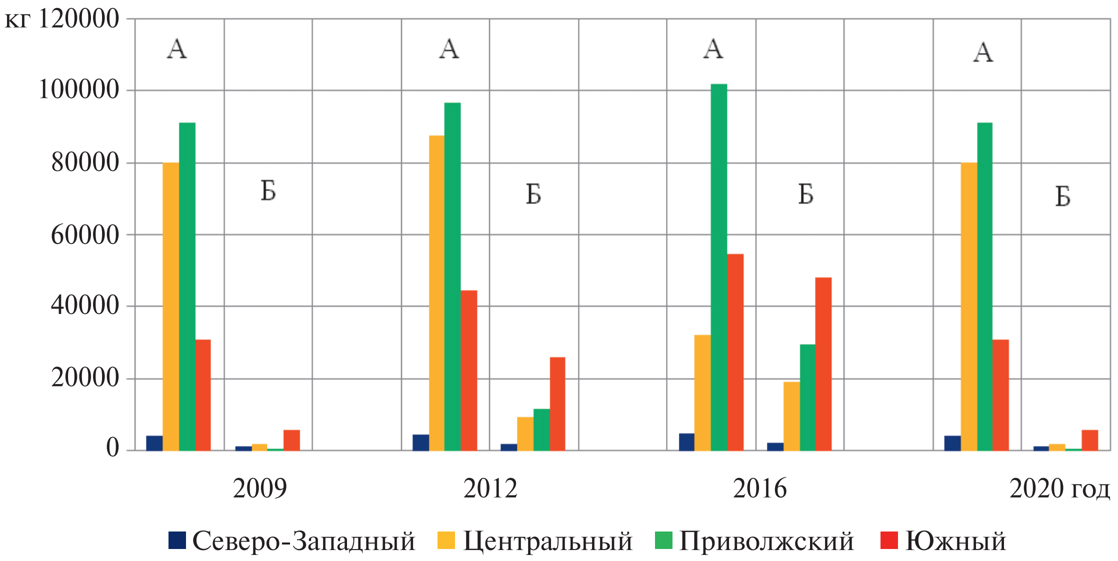

Рис. 1. Потребность в посевном материале (А) и запланированные объемы заготовки улучшенных желудей (Б) в разных федеральных округах

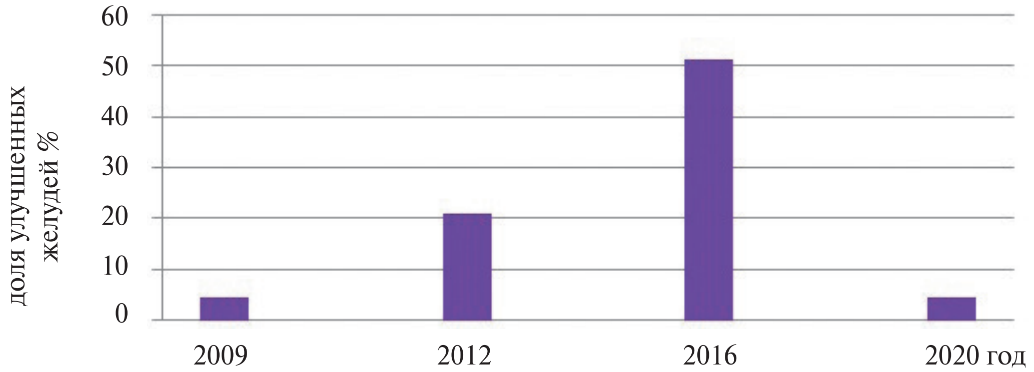

Рис. 2. Доля улучшенных желудей в общем объеме заготовок

В производственных условиях желуди обычно собирают без разделения деревьев на селекционные категории. В основу современного взгляда ученых и производственников положено мнение о необходимости при закладке постоянной лесосеменной базы использовать проверенные семена, с улучшенными генетическими свойствами [1, 6]. Такие семена можно получать на объектах Единого генетико-селекционного комплекса, в частности, на лесосеменных плантациях (ЛСП), создаваемых из семей плюсовых деревьев.

Помимо того, что число ЛСП недостаточно (на европейской территории страны всего 335,7 га), урожай дуба гибнет от комплекса причин, в числе которых превалирует значительное повреждение желудей карпофагами, прежде всего желудевым долгоносиком *Curculio glandium* Marsham (до 98 %); определенную роль в снижении урожая могут играть желудевая плодожорка *Laspeyresia splendana* Huebner (повреждает часто не более 7 % плодов, в отдельные годы и на определённых участках – до 37,7 %) и мучнистая роса *Erysiphe alphitiodes* (Griffon&Maubl.) U. Braun& S. Takam., оказывающая косвенное влияние [7, 10, 11, 12] (рис. 3).

Желудевый долгоносик　　Плодожорка　　Гниль　　Мучнистая роса

Рис. 3. Виды повреждений, влияющих на урожай дуба

В период вступления семенных плантаций в стадию плодоношения, наибольшее значение имеют вредители, повреждающие семена дуба. Это определяет актуальность задачи защиты урожая на ЛСП от карпофагов.

Цель данного исследования – опытно-производственная проверка в производственных условиях (на ЛСП) оптимального варианта метода защиты урожая желудей, разработанного ранее [9].

Объекты и методика исследования

Объект – поле № 1 ЛСП, созданное в Шехманском участковом лесничестве (кв. 30, выд. 30) Мичуринского лесничества Тамбовской области в апреле 2008 г. посадкой 2-летних саженцев (потомство 44 плюсовых деревьев из пойменных дубрав Тамбовской области, произрастающих в бассейне р. Ворона) [8]. Возраст дуба – 16 лет, феноформа – ранняя. Тип лесорастительных условий – свежая дубрава ($Д_2$). Размещение: 6 × 8 м. Координаты участка: 52.515525, 40.467127.

Уровень потенциального плодоношения деревьев пред началом опыта оценивали по 4-балльной шкале, разработанной доктором с.-х. наук В.К. Ширниным: 0 – нет урожая (завязей / желудей), 1 – урожай слабый (1–100 шт.), 2 – урожай средний (101–250 шт.), 3 – урожай обильный (251 и более штук на 1 дерево).

Для обработки в первой декаде июля были отобраны 7 деревьев с баллом урожая 2–3, имеющие хорошо развитые нижние ветви с наибольшим количеством завязей в фазе выхода из плюски. Опытные и контрольные ветви маркировали в нижней части кроны, доступной для качественной обработки.

Обработку проводили в 2022 г. препаратом клонрин, КЭ, являющимся системным и контактно-кишечным инсектицидом. В состав препарата входят действующие вещества клотианидин (150 г/л) и зета-циперметрин (100 г/л), которые воздействуют на нервную систему насекомых.

Концентрация рабочей смеси по препарату – 0,06 %, расход зависел от размера ветви и обеспечивал полное покрытие листвы, не допуская стекания препарата. Трехкратную обработку ветвей осуществляли ранцевым аккумуляторным опрыскивателем «Умница» ОЭМР-12 с интервалом в 21 день. Подсчет количества завязей или растущих желудей производили перед первой обработкой (13.07.2022), перед повторной обработкой (02.08.2022) и в конце опыта (после второй обработки, 20.09.2022), в период созревания желудей (рис. 4).

(А)

(Б)

Рис. 4. Обработка модельных ветвей дуба препаратом клонрин, КЭ (А); подсчет и сбор желудей (Б) для оценки эффективности обработки

Осенью было собрано 130 желудей, по 3–20 шт. с модельного дерева. В лабораторных условиях определяли их состояние, виды повреждений. У здоровых желудей замеряли морфометрические показатели (длину, ширину, коэффициент формы).

Полученные данные были обработаны методами математической статистики.

Результаты исследования и их обсуждение

Итоги предварительных исследований по апробации системного препарата клонрин, КЭ, проведенных нами в 2019–2021 гг., показали средний уровень эффективности данного пестицида, достигающей 58,7 %. Гибель вредителей происходила за счет возникновения «нокдаун-эффекта» [10].

В предыдущих опытах после двукратных обработок биологическая эффективность клонрина, КЭ в варианте с концентрацией 0,06 % составляла 30,3 %. Следует отметить, что при относительно невысоком уровне биологической эффективности достигнуто достоверное увеличение сохранности ($t_ф = 3,95$) и доли здоровых желудей ($t_ф = 3,92$), которые отличались лучшим развитием по внешним признакам [10].

Успешность защитных мероприятий зависит от своевременности проведения первой обработки, то есть на стадии выхода желудя из плюски, совпадающей с началом массового лёта желудевого долгоносика, дату которого можно прогнозировать. При использовании системных препаратов первое опрыскивание должно быть «упреждающим», то есть проведено за неделю до массового лёта вредителей.

В процессе опытно-производственной проверки способа защиты желудей дуба от карпофгов, проведенной в 2022 г., подтверждена эффективность избранного препарата.

Статистически достоверная ($t_ф$ = 2,92) сохранность желудей после двукратной обработки составила 36,2%, что в 3,4 раза больше, чем в контрольном варианте (табл. 1).

Таблица 1

Сохранность желудей на модельных ветвях дуба после проведения обработок препаратом клонрин, КЭ на поле № 1 ЛСП Шехманского участкового лесничества

Дата опрыскивания	Количество завязей (желудей)			
	В опыте		В контроле	
	шт.	%	шт.	%
13.07.2022	359*	100,0	299	100,0
02.08.2022	347**	96,6	188	62,8
20.09.2022	130***	36,2	32	10,7

Примечание. * – учет желудей до обработки, ** – сохранность желудей после первой обработки, *** – сохранность желудей в конце опыта

При этом в опытном варианте преобладали здоровые желуди: 87,7 % против 43,7 % в контроле.

В 2022 году отмечалось слабое плодоношение дуба. По данным Е.Е. Терпугова [7], изучавшего соотношение объема урожая и степени его повреждения карпофагами в естественных дубравах Шипова леса, между этими показателями существует прямая зависимость. Кроме того, известно, что потери урожая от вредителей в искусственных насаждениях на 10–15 % больше, чем в автохтонных дубравах [5].

Исходя из этой информации считаем борьбу с карпофагами необходимой при любом уровне урожайности и предполагаем, что с помощью клонрина при обильном урожае возможно сохранение значительно большего количество здоровых желудей.

После проведения обработок желуди, собранные с модельных ветвей, подвергли внешнему осмотру и анализу в процессе вскрытия, что позволило разделить их на 3 основные категории: здоровые, с проколами в плюске (характерно для дубовой плодожорки) и с проколами в желуде около нижней границы плюски (характерно для желудевого долгоносика).

Преобладание здоровых желудей в опытном варианте по сравнению с контролем после первой обработки составило16,6 %, после второй возросло до 44 % (табл. 2, рис. 3).

Таблица 2

Состояние желудей дуба черешчатого в результате обработки клонрином, КЭ

Вариант опыта	Распределение желудей по состоянию				
	Здоровые		Поврежденные, %		
			Всего	В том числе по вредителям	
	шт.	%		Желудевая плодожорка	Желудевый долгоносик
02.08.2022					
Обработка	277	79,9	20,1	9,5	8,6
Контроль	119	63,3	36,7	12,8	19,1
20.09.2022					
Обработка	114	87,7	12,3	-	3,1
Контроль	14	43,7	56,3	9,5	28,1

Доля здоровых желудей после опрыскивания клонрином, КЭ при итоговом учете практически не изменилась, в контроле – снизилась почти на 20 %, что свидетельствует о достаточной эффективности препарата. На модельных деревьях желуди сохранялись до конца опыта, но в контроле во многих повторностях отсутствовали из-за поражения карпофагами или от других причин (рис. 5).

(А)

(Б)

Рис. 5. Состояние желудей дуба на ЛСП после обработки клонрином, КЭ (А) и в контроле (Б). (Вариант 1–43–11)

На момент итогового учета проявились различия средних значений морфометрических показателей желудей, сохранившихся в опыте и контроле: на ветвях, обработанных клонрином, желуди были в 1,3 раза длиннее (31,0 ± 0,95) и в 1,2 раза толще (13,8 ± 0,94), чем в контроле (соответственно 27,7 ± 1,12 и 12,9 ± 1,37 мм), по коэффициенту формы желуди были практически одинаковыми (2,3 ± 0,16 и 2,2 ± 0,22) (табл. 3).

Средний уровень изменчивости морфометрических показателей желудей по шкале С.А. Мамаева [4] оценен как «низкий» по длине (опыт – 8,1 % и контроль – 7,0 %) и как «средний» по диаметру (18,0 и 18,4 %) и коэффициенту формы (18,3 и 17,0 %). В разные годы в зависимости от климатических факторов эти признаки могут изменяться [13].

Заключение

Апробация метода защиты от карпофагов с помощью системного препарата клонрин, КЭ в производственных условиях ЛСП дуба черешчатого, с концентрацией 0,06 %, показала среднюю его биологическую эффективность, при достоверно больших показателях общей сохранности и количества здоровых желудей. Использование препарата клонрин, КЭ способствует снижению поврежденности семян дуба желудевым долгоносиком на 25 % и желудевой плодожоркой на 10%. Преобладание здоровых желудей в опытном варианте по сравнению с контролем после первой обработки составило 16,6 %, после второй возросло до 44 %. Важным условием эффективности защиты является своевременность обработки, с соблюдением сроков формирования желудей и массового лёта карпофагов, что может обеспечить повышение общей продуктивности ЛСП в 2 раза.

Источник финансирования: хоздоговорная тема «Сохранность и состояние потомств плюсовых деревьев на ЛСП в Мичуринском лесничестве (Шехманском уч. лесничестве) Тамбовской области», договор № 3 от 3 февраля 2022 г. рук. Крюкова С.А.: исполн.: Ширнина Л.В. [и др.].

Таблица 3

Морфометрическая характеристика желудей, собранных с модельных ветвей дуба на ЛСП в Шехманском участковом лесничестве (итоговый учет)

Номера рядов, посадочных мест, семей и их показатели	Морфометрические показатели желудей					
	Длина, мм (L)	Диаметр, мм (D)	Коэффициент формы (L/D)	Длина, мм (L)	Диаметр, мм (D)	Коэффициент формы (L/D)
	Опыт			Контроль		
1–44–7	30,7 ± 0,90	11,6 ± 0,37	2,7 ± 0,07	-	-	-
Лимиты	27,0–34,0	9,0–13,0	2,3–3,0	-	-	-
С, %	9,22	10,12	8,11	-	-	-
1–43–11	31,4 ± 0,47	12,2 ± 0,16	2,6 ± 0,05	29,3 ± 1,11	11,5 ± 0,29	2,5 ± 0,13
Лимиты	28,0–34,0	11,0–13,0	2,2–3,0	27,0–32,0	11,0–12,0	2,3–2,9
С, %	6,03	5,38	7,16	7,58	5,02	9,81
1–33–9	27,3 ± 0,26	11,9 ± 0,14	2,3 ± 0,03	25,5 ± 1,50	11,5 ± 0,50	2,2 ± 0,23
Лимиты	22,0–30,0	10,0–14,0	1,8–2,8	24,0–27,0	11,0–12,0	2,0–2,5
С, %	5,89	7,27	7,61	8,32	6,15	14,43
1–31–9	29,3 ± 0,88	17,7 ± 0,33	1,7 ± 0,05	-	-	-
Лимиты	28,0–31,0	17,0–18,0	1,6–1,7	-	-	-
С, %	5,21	3,27	5,53	-	-	-
1–14–60	32,0 ± 0,72	13,7 ± 0,24	2,3 ± 0,03	-	-	-
Лимиты	25,0–36,0	12,0–15,0	2,1–2,5	-	-	-
С, %	8,40	6,66	5,39	-	-	-
Взрослое дерево (вблизи ЛСП)	31,1 ± 0,37	16,8 ± 0,26	1,9 ± 0,02	28,2 ± 1,46	15,6 ± 0,51	1,8 ± 0,05
Лимиты	27,0–34,0	15,0–19,0	1,7–2,0	24,0–33,0	14,0–17,0	1,7–1,9
С, %	5,04	6,52	4,59	11,60	7,31	6,79
Средние значения	31,0 ± 0,95	13,8 ± 0,94	2,3 ± 0,16	27,7 ± 1,12	12,9 ± 1,37	2,2 ± 0,22

Примечания. С, % – коэффициент изменчивости; «-» – отсутствие желудей в результате отпада больных и поврежденных

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства на 2013–2020 годы»: утверждена Распоряжением Правительства РФ от 28 декабря 2012 г. № 2593-Р. – URL: htpp://rosleshoz.gov.ru (дата обращения: 09.01.2018).
2. Научно-методическое обоснование стратегии сохранения и воспроизводства дубрав в европейской части Российской Федерации : Этап 3. Анализ и разработка предложений по совершенствованию законодательных механизмов и нормативной базы воспроизводства и разведения дубрав. Разработка проекта стратегии «Сохранение и воспроизводство дубрав в Европейской части Российской Федерации до 2020г.» : отчет о НИР (заключ.). Рук. Ширнин В.К. ; исполн. : Ширнина Л.В. [и др.]. – Воронеж, 2012. – 241 с. – Библиогр. : с. 154–158. – № ГР0 120 117 83 95. – Инв. № 02201263420.
3. Научные исследования по обоснованию оптимизации лесовосстановления и лесоразведения в защитных лесах степной и лесостепной зон Европейской части РФ с учетом целевого назначения защитных лесов : Этап 3. Оптимизация лесовосстановления и лесоразведения в защитных лесах степной и лесостепной зон Европейской части РФ : отчет о НИР (заключ.)/ ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех» ; рук. Кострикин В.А. ; исполн. : Ширнин В.К. [и др.]. – Воронеж, 2014. – 298 с. – Библиогр. : с. 193–207. – № гос. регистрации 0 120 128 08 95. – Инв. № 215031270013.
4. Мамаев, С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae на Урале) / С.А. Мамаев.– М. : Наука, 1972. – 283 с.
5. Прибылова, М.В. К вопросу об основных объектах лесоэнтомологического мониторинга в дубравах Северного Кавказа и тенденциях их изменения / М.В. Прибылова // Пути ускорения науч.-техн. прогресса в лесн. хоз-ве : тез. докл. науч.-практ. совещ. Прибалт. респ. и Белоруссии. ЛитНИИЛХ, 26–27 июня 1986 г. – Каунас-Гирионис, 1986. – С. 97–99.
6. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. – М. : ВНИИЦлесресурс, 2000. – 198 с.
7. Терпугов, Е.Е. Влияние вредителей на формирование урожая желудей на семенных участках в Шиповом лесу / Е.Е. Терпугов // Селекционные основы повышения продуктивности лесов.– Воронеж : ЦНИИЛГиС, 1979. – С. 121–125.
8. Ширнин, В.К. Объекты селекционного семеноводства дуба в ЦЧО / В.К. Ширнин, В.А. Кострикин, Л.В. Ширнина, Т.А. Благодарова, С.А. Крюкова, М.Е. Целиков. – Воронеж : Издат-Черноземье, 2018. – 196 с.
9. Ширнина, Л.В. Методические указания по защите урожая от вредителей и болезней на объектах селекционного семеноводства дуба черешчатого / Л.В. Ширнина, В.А. Кострикин, А.Л. Мусиевский [и др.]; под ред. д-ра с.-х. наук Л.В. Ширниной. – Воронеж : ВГЛТУ, 2022. – 42 с.
10. Ширнина, Л.В. Контроль поражения дуба вредными организмами с целью повышения урожая на лесосеменных плантациях / Л.В. Ширнина, Ю.И. Гниненко, А.Л. Мусиевский [и др.] // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике : материалы третьей Всероссийской конференции с международным участием, Москва, 11–15 апреля 2022 года. – Красноярск: Институт леса СО РАН, 2022. – С. 147–148.
11. Ширнина, Л.В. Плодоношение и качество семенного материала на семейственных ЛСП дуба черешчатого в Тамбовской области / Л.В. Ширнина, С.А. Крюкова, А.Л. Мусиевский, Е.Е. Кулаков // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2022. – № 145. – С. 110–117. – DOI 10.36305/0513-1634-2022-145-110-117.
12. Ширнина, Л.В. Вредоносность возбудителя мучнистой росы дуба черешчатого и возможности её ограничения / Л.В. Ширнина // Проблемы лесной фитопатологии и микологии / Материалы XI междунар. конф., 10–14 октября 2022 г. – Петрозаводск:КарНЦ, 2022. – С. 114–115.
13. Ширнина, Л.В. Морфометрия желудей на лесосеменных плантациях дуба черешчатого / Л.В. Ширнина, С.А. Крюкова // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2023. – № 2. – С. 33–44.– DOI: 10.21178/2079–6080.2023.2.4.

REFERENCES

1. State program of the Russian Federation "Development of forestry for 2013–2020": approved by Order of the Government of the Russian Federation of December 28, 2012 No. 2593-R. – URL: htpp://rosleshoz.gov.ru (access date 01/09/2018). (In Russian).
2. Scientific and methodological substantiation of the strategy for the conservation and reproduction of oak forests in the European part of the Russian Federation. Stage 3. Analysis and development of proposals for

improving the legislative mechanisms and regulatory framework for the reproduction and breeding of oak forests. Development of a draft strategy "Conservation and reproduction of oak forests in the European part of the Russian Federation until 2020". Report on NIR (conclusion.). Shirnin V.K., executive Shirnina L.V. [and others]. Voronezh, 2012, 241 p. Bibliography pp. 154–158. (In Russian).

3. Scientific research to substantiate the optimization of reforestation and afforestation in protective forests of the steppe and forest-steppe zones of the European part of the Russian Federation, taking into account the intended purpose of protective forests. Stage 3. Optimization of reforestation and afforestation in protective forests of the steppe and forest-steppe zones of the European part of the Russian Federation. Research report (conclusion). FSBI "VNIILGISbiotech". Kostrikin V.A., executive Shirnin V.K. [and others]. Voronezh, 2014, 298 p. Bibliography pp. 193–207. (In Russian).
4. Mamaev S.A. Forms of intraspecific variability of woody plants (on the example of the Pinaceae family in the Urals). Moscow, Science. 1972, 283 p. (In Russian).
5. Pribilova M.V. On the issue of the main objects of forest entomological monitoring in the oak forests of the North Caucasus and trends in their change. *Ways to accelerate scientific and technical. progress in forestry household: tez. report scientific-practical meeting Baltic rep. and Belarus. LitNIILH, June 26–27 [Putiuskoreniy nauch.-tekhn. progressa v lesn. hoz-ve. Tez. dokl. nauch.-prakt. soveshch. Pribalt. resp. i Belorussii.].* Kaunas-Girionis, 1986, pp. 97–99. (In Russian).
6. Guidelines for forest seed production in the Russian Federation. Moscow, VNIITslesresurs, 2000, 198 p. (In Russian).
7. Terpugov E.E. The influence of pests on the formation of acorn yield in seed plots in the Thorn Forest. Breeding principles for increasing forest productivity. Voronezh, TsNIILGiS, 1979, pp. 121–125. (In Russian).
8. Shirnin V.K., Kostrikin V.A.,Shirnina L.V., Blagodarova T.A., Kryukova S.A., Tselikov M.E. Objects of selective oak seed production in the Central Black Earth Region. Voronezh, Publishing House-Chernozemye,2018, 196 p. (In Russian).
9. Shirnina L.V., Kostrikin V.A., Musievsky A.L., Kryukova S.A., Chernyshov M.P. Guidelines for crop protection from pests and diseases at the objects of selective seed production of pedunculate oak. Voronezh, VGLTU, 2022, 42 p. (In Russian).
10. Shirnina L.V., Gninenko Yu.I., Musievsky A.L., Kostrikin V.A., Kryukova S.A., Kulakov E.E. Control of oak damage by pests in order to increase yield on forest seed plantations. *Monitoring and biological methods for controlling pests and pathogens of woody plants: from theory to practice: materials of the third All-Russian conference with international participation, Moscow, April 11–15, 2022 [Monitoring i biologicheskie metody` kontrolya vreditelej i patogenovdrevesny`x rastenij: ot teorii k praktike. Materialy` tret`ej Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem*, *Moskva, 11–15 aprelya 2022 goda].* Krasnoyarsk, Forest Institute SB RAS, 2022, pp. 147–148. (In Russian).
11. Shirnina L.V., Kryukova S.A., Musievsky A.L., Kulakov E.E. Fruiting and quality of seed material on family-produced pedunculate oak trees in the Tambov region. *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden [Byulleten` Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada]*, 2022, no. 145, pp. 110–117. DOI 10.36305/0513-1634-2022-145-110-117. (In Russian).
12. Shirnina L.V. The harmfulness of the causative agent of powdery mildew in English oak and the possibilities of its limitation. *Problems of forest phytopathology and mycology. Materials of the XI International. Conf., October 10–14, 2022 [Problemy` lesnoj fitopatologii i mikologii. Materialy` XI mezhdunar. konf., 10–14 oktyabrya 2022 g*. Petrozavodsk, KarRC, 2022, pp. 114–115. (In Russian).
13. Shirnina L.V., Kryukova S.A. Morphometry of acorns on pedunculate oak seed plantations. *Proceedings of the St. Petersburg Research Institute of Forestry [Trudy` Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel`skogo instituta lesnogo xozyajstva]*, 2023, no. 2, pp. 33–44. DOI 10.21178/2079–6080.2023.2.4. (In Russian).

Статья поступила в редакцию 08.04.2024