

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 630*232:633.527.7](043.3)

Селищева
Оксана Александровна

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ
И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЕЕ ИСКУССТВЕННОМУ
ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЮ**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук
по специальности 06.03.01 – лесные культуры, селекция, семеноводство

Минск 2018

Работа выполнена на кафедре лесных культур и почвоведения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Научный руководитель

Носников Вадим Валерьевич,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой лесных культур и почвоведения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

Официальные оппоненты:

Торчик Владимир Иванович,

член-корреспондент НАН Беларуси, доктор биологических наук, доцент, заведующий лабораторией ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси».

Копытков Владимир Васильевич,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий сектором биорегуляции выращивания лесопосадочного материала ГНУ «Институт леса НАН Беларуси».

Оппонирующая организация

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины».

Защита состоится 27 июня 2018 г. в 11⁰⁰ на заседании совета по защите диссертаций К 02.08.01 при учреждении образования «Белорусский государственный технологический университет» по адресу: 220006, ул. Свердлова, 13а, г. Минск, Республика Беларусь, ауд. 240, корп. 4; тел. +375 (17) 327-74-52, факс +375 (17) 327-62-17, e-mail: kovalevsky@belstu.by

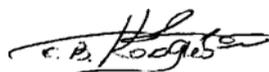
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Автореферат разослан 25 мая 2018 года.

Ученый секретарь

совета по защите диссертаций

кандидат сельскохозяйственных наук



С. В. Ковалевский

ВВЕДЕНИЕ

Основными задачами лесного хозяйства на современном этапе развития являются повышение продуктивности и устойчивости лесов к неблагоприятным факторам, а также усиление их защитных и рекреационных функций. Успешное решение этих вопросов предполагает широкое использование при искусственном лесовосстановлении перспективных пород-лесообразователей, в наибольшей степени соответствующих этим принципам. Одной из таких пород в Республике Беларусь является липа мелколистная. Незначительные объемы создания лесных культур с участием липы прежде всего объясняются отсутствием рекомендаций по выращиванию посадочного материала и созданию лесных культур. Проблемными вопросами являются установление оптимальных сроков заготовки и высева семян, способов их предпосевной подготовки, разработка технологических приемов выращивания посадочного материала липы мелколистной с открытой и закрытой корневой системой. Отдельным направлением является разработка типов лесных культур с участием липы мелколистной. При этом необходимо обосновать оптимальный породный состав, густоту посадки, систему ухода. Исследования, проведенные в процессе выполнения данной диссертационной работы, являются актуальными, поскольку направлены на решение изложенных выше проблем и способствуют увеличению доли участия липы мелколистной в составе лесов Беларуси.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными программами (проектами), темами. Диссертационная работа выполнена на кафедре лесных культур и почвоведения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» в течение 2014–2017 гг. в рамках научно-исследовательских тем: ГБ 6–11 «Теоретическое обоснование и внедрение инновационных технологий лесовосстановления и лесоразведения на почвенно-типологической основе с использованием современных генетико-селекционных методов» (2014–2015 гг.); ХД 14–516 «Разработать и внедрить технические условия на посадочный материал с закрытой корневой системой» (2014–2015 гг., № гос. регистрации 20143545); ХД 15–019 «Разработать основные положения технических условий на субстрат на выращивание сеянцев древесных пород с закрытой корневой системой» (2015 г., № гос. регистрации 20150195); ГБ 6–16 «Повышение продуктивности и устойчивости насаждений искусственного происхождения на основе эффективных и теоретически обоснованных методов и технологий в области лесовосстановления и лесоразведения, лесной селекции и генетики, почвоведения и механизации» (2016 г.); ГБ 16–511 «Разработка рекомендаций по выращиванию посадочного материала липы мелколистной с закрытой корневой системой» (2016 г., № гос. регистрации 20163799); ХД 16–606 «Определить

биометрические показатели семян с закрытой корневой системой при применении органо-минеральной добавки в субстрат» (2016 г.); БС 17–214 / ИФЗ 17–314 «Разработать и внедрить импортозамещающую технологию получения контейнеризированных семян хвойных и лиственных пород, адаптированных к неблагоприятным экологическим условиям, на основе оптимальных составов субстратов с использованием новых видов удобрений, регуляторов роста, средств защиты» (2017 г., № гос. регистрации 20170825); ХД 17–412 «Определение изменения агрохимических свойств и электропроводности субстратов для выращивания семян хвойных и лиственных пород в зависимости от нейтрализующего материала и вносимых удобрений» (2017 г., № гос. регистрации 20170978).

Цель и задачи исследования. *Цель исследования* – разработать эффективные агротехнические приемы выращивания посадочного материала липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) и типы лесных культур с ее участием, позволяющие увеличить процент данной древесной породы в лесном фонде Беларуси.

Основные задачи исследования:

- 1) изучить фенологические фазы сезонного развития деревьев и семян однолетнего возраста с открытой и закрытой корневой системой;
- 2) выявить и обосновать сроки заготовки и способы подготовки семян липы мелколистной к посеву;
- 3) изучить влияние регуляторов роста и минеральных удобрений на рост и развитие посадочного материала липы мелколистной;
- 4) оценить действие гербицида на рост и развитие липы мелколистной и сорной растительности;
- 5) разработать приемы технологии выращивания семян липы мелколистной с закрытой корневой системой;
- б) изучить почвенно-грунтовые условия произрастания и продуктивность насаждений липы на территории Республики Беларусь, на основании чего разработать типы лесных культур, обеспечивающие формирование устойчивых и высокопродуктивных древостоев.

Объекты исследования – семена, посеvy и посадки липы мелколистной, а также чистые и смешанные насаждения искусственного и естественного происхождения.

Предмет исследования – особенности выращивания посадочного материала липы мелколистной с открытой и закрытой корневой системой, почвенно-грунтовые условия и продуктивность насаждений липы.

Научная новизна. Полученные результаты устанавливают оптимальные сроки заготовки семян с учетом изменения климатических условий Республики Беларусь, обосновывают эффективные способы подготовки семян липы к посеву и рациональные агротехнические приемы выращивания семян липы, в том числе впервые для Беларуси с закрытой корневой системой. Также впервые с

учетом лесорастительного районирования республики разработаны типы лесных культур липы мелколистной, характеризующиеся оптимальным породным составом, размещением и густотой, особенностями технологических операций.

Положения, выносимые на защиту:

1. Сроки наступления фенологических фаз развития деревьев и сеянцев липы мелколистной, основывающиеся на показателях суммы эффективных ($\geq 5^\circ\text{C}$) температур воздуха.

2. Технологические приемы выращивания посадочного материала с открытой корневой системой, включающие оптимальный срок осеннего высева свежесобранных семян в конце сентября – начале октября (фаза перехода семян от физиологической к урожайной спелости или начало фазы полной спелости), что обеспечивает грунтовую всхожесть до 47,5%; стратификацию орешков при весеннем посеве, которая позволяет получить грунтовую всхожесть в первый год до 25,7%; систему подкормок минеральным удобрением Kristalon в концентрации 1%, что приводит к увеличению диаметра у корневой шейки на 32,7%, высоты стволика – на 111,7%.

3. Технология выращивания посадочного материала липы мелколистной с закрытой корневой системой, включающая использование кассет с объемом одной ячейки 230 см³, субстрата на основе верхового (70%) и низинного (30%) торфа с кислотностью pH = 5,0–6,0, осенний высеv свежесобранных семян на глубину до 1 см, критерии проведения пересадки всходов, подкормки водорастворимыми комплексными удобрениями Kristalon с концентрацией 1%, обеспечивающая получение необходимого количества стандартного посадочного материала к концу первого вегетационного сезона.

4. Типы лесных культур липы мелколистной в разрезе геоботанической подзоны и типа условий местопроизрастания, включающие посадку растений в весенний период по схеме 2,5–3,0×0,7–1,0 м для сеянцев однолетнего возраста, 3,0–3,5×1,0–1,3 м для саженцев, сеянцев трехлетнего возраста или сеянцев однолетнего возраста с закрытой корневой системой, породный состав с участием сосны обыкновенной, ели европейской, дуба черешчатого, клена остролистного, уходы, в том числе с применением гербицидов, обеспечивающие увеличение доли участия липы мелколистной в лесном фонде страны и позволяющие получить приживаемость растений более 95%.

Личный вклад соискателя ученой степени. Проведение литературного и научного поиска по выбранному направлению исследований, постановка задач, применение методик полевых и камеральных работ, обработка и получение результатов, написание текста глав диссертационной работы выполнены лично автором. Научным руководителем оказана помощь в формулировании положений, выносимых на защиту, заключения и рекомендаций по практическому использованию результатов исследования с внедрением в производство и учебный процесс. Долевое участие соискателя в совместно опубликованных работах [1, 4–8,

11, 14, 16–26] составляет 60–90%. Научные публикации [2, 3, 9, 10, 12, 13, 15, 27] подготовлены лично соискателем при консультации научного руководителя.

Автор благодарит научного руководителя, кандидата сельскохозяйственных наук, доцента В. В. Носникова, а также всех сотрудников кафедры лесных культур и почвоведения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» за рекомендации, консультации при подготовке диссертационной работы, Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь и Республиканское унитарное предприятие «Белгослес» за предоставление информации.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов. Результаты исследования докладывались и отражены в материалах Международной научной конференции «Молодежь в науке – 2014» (Минск, 2014 г.), Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы развития лесного комплекса» (Вологда, 2014 г., 2017 г.), Международной научно-практической конференции «Наука – инновационному развитию лесного хозяйства», посвященной 85-летию Института леса НАН Беларуси (Гомель, 2015 г.), Международной научно-практической конференции «Проблемы природоохранной организации ландшафтов» (Новочеркасск, 2016 г.), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Интенсификация лесного хозяйства России: проблемы и инновационные пути решения» (Красноярск, 2016 г.), Международной научно-практической конференции «Лесная наука Казахстана: достижения, проблемы и перспективы развития», посвященной 60-летию создания КазНИИЛХА (Щучинск, 2017 г.), ежегодных научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием) БГТУ (Минск, 2014–2018 гг.).

Опубликование результатов диссертации. По результатам исследований опубликовано 27 научных работ объемом 5,4 авторского листа, из них 7 статей – в научных изданиях, включенных в Перечень ВАК Республики Беларусь, объемом 2,9 авторского листа, 2 статьи объемом 0,3 авторского листа в других изданиях и 18 работ объемом 2,2 авторского листа в сборниках материалов и тезисов докладов конференций.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, основной части, состоящей из пяти глав, в которых приводится анализ литературы, методика и результаты исследования, заключения, библиографического списка (270 наименований, в том числе 50 на иностранных языках) и 12 приложений, занимающих 96 страниц. Диссертационная работа изложена на 281 странице, в том числе 98 страниц текста, 29 рисунков, занимающих 10 страниц, и 35 таблиц, которые расположены на 28 страницах.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Аналитический обзор литературы

В первой главе рассмотрены вопросы распространения и биологических особенностей липы мелколистной, технологии выращивания посадочного материала и создания лесных культур с участием данной породы. Вопросами распространения и биологических особенностей липы мелколистной занимались Е. С. Мурахтанов (1981 г.), С. А. Сергейчик (2006 г.), И. Д. Юркевич (1948, 1959, 1965, 1988 гг.), Н. Е. Булыгин (2003 г.), Л. П. Смоляк (1990 г.), А. Ф. Иванов (1975 г.), Г. Ф. Морозов (1949 г.), К. Radoglou (2008 г.), С. D. Piggot (1989, 1991, 1993 гг.), Р. А. Сейдафаров (2012, 2013 гг.), Т. Ф. Дерюгина (1984 г.), М. И. Гордиенко (1979 г.), Н. В. Напалков (1970 г.), В. В. Огиевский (1974, 1949 гг.), А. Р. Родин (1974, 1975, 1979 гг.), Н. Д. Нестерович (1967 г.). Технологию выращивания посадочного материала в различное время изучали А. И. Новосельцева (1983 г.), В. А. Рычков (1967 г.), Н. А. Смирнов (1981 г.), А. Н. Калинин (1953 г.), Н. С. Попова, В. М. Любченко, А. А. Данилова (1959 г.), А. И. Савченко (1975 г.), Ю. З. Кулагин (1982 г.), В. А. Дьячков (1951 г.), П. Я. Вановский, И. И. Курило (1952 г.), В. И. Обрезчиков (1953 г.), В. И. Некрасов (1970 г.) и др., технологию создания насаждений искусственного происхождения с участием липы мелколистной – Д. И. Дерябин (1956 г.), М. В. Колесниченко, Ф. Н. Харитонович (1961 г.), П. П. Тимофеев (1966 г.), М. Ф. Мойко (1969 г.), М. И. Гордиенко (1976, 1991 г.), А. Ф. Хайретдинов, Н. К. Крук (2006 г.), Н. И. Якимов (2008 г.), Н. В. Михайлова (2010 г.) и др.

Обзор и анализ литературы показали, что несмотря на исследования ученых, вопросы по выращиванию посадочного материала липы мелколистной, создания лесных культур изучены не в полной степени. На основании литературных данных были выбраны направления и определены задачи диссертационной работы.

Объекты и методы исследования

Для изучения роста и развития насаждений искусственного и естественного происхождения с участием липы мелколистной в зависимости от почвенно-грунтовых условий, состава и возраста было заложено 39 пробных площадей в государственных лесохозяйственных учреждениях (ГЛХУ) республики. Изучение оптимальных сроков посадки однолетних сеянцев липы мелколистной с открытой и закрытой корневой системой в течение вегетационного сезона проводилось в школьном отделении питомника филиала УО БГТУ «Негорельский учебно-опытный лесхоз». Для изучения фенологических фаз развития использовались методики Н. Е. Булыгина, И. Н. Бейдемана и И. Д. Юркевича. Показатели влажности, физико-механических свойств древесины деревьев липы мелколистной разных фенологиче-

ских форм определялись согласно ГОСТ 16483.7-71, 16483.10-73, 16483.3-84, 16483.17-81. Посевные качества семян определялись в соответствии с ГОСТ 13056.7-93, 13056.4-67. Применение регуляторов роста и минеральных удобрений при выращивании сеянцев проводилось по рекомендациям А. В. Веретенникова, Н. И. Якимова, Н. К. Крука, А. В. Юрени, В. С. Победова. При использовании гербицидов в школьном отделении питомника и лесных культурах пользовались рекомендациями В. В. Носникова, А. В. Юрени, А. П. Майсеенка. Анализ материалов производился в программах Statistica 6.0, Microsoft Excel 2010, Adobe Photoshop CS6.

Биологические особенности развития и семеношения липы мелколистной

Фенологические фазы развития растений липы мелколистной. Наибольший интерес в сезонном развитии деревьев липы мелколистной представляют фазы набухания и распускания почек, цветения и созревания семян, для прогнозирования которых можно использовать показатели суммы эффективных ($\geq 5^\circ\text{C}$) температур воздуха. Набухание почек наступает при накоплении суммы эффективных ($\geq 5^\circ\text{C}$) температур от 62,8 до 149,9 $^\circ\text{C}$ (конец марта – начало апреля), распускание почек – 173,2–219,4 $^\circ\text{C}$ (начиная со второй половины апреля), цветение – 992,5–1084,8 $^\circ\text{C}$ (третья декада июня), созревание плодов – физиологическая спелость – 2288,8–2405,9 $^\circ\text{C}$ (конец августа – начало сентября), урожайная спелость – 2501,7–2587,4 $^\circ\text{C}$ (середина сентября).

В ходе фенологических наблюдений нами было выявлено две формы липы мелколистной – ранняя и поздняя, которые различаются по срокам наступления фазы распускания почек (5–7 дней), цветения (5–8 дней) и созревания семян (6–8 дней).

При изучении фенологических фаз развития однолетних сеянцев липы мелколистной с открытой корневой системой первые всходы при осеннем высеве семян появляются при сумме эффективных ($\geq 5^\circ\text{C}$) температур 220,5–312,1 $^\circ\text{C}$ (конец апреля – начало мая), при весеннем высеве – 498,1–604,2 $^\circ\text{C}$ (третья декада мая). При выращивании посадочного материала с закрытой корневой системой в теплицах первые всходы липы мелколистной появляются в первой половине апреля.

Морфологические и качественные характеристики семян липы мелколистной. В зависимости от сроков сбора жизнеспособность семян варьирует от 67,5 до 80,8% (наибольшей жизнеспособностью отличаются семена, собранные на стадии восковой и полной спелости (сентябрь – октябрь)), масса 1000 штук – от 31,4 до 67,8 г. Средняя длина у плодов, собранных с ранней формы – 6,49 мм, ширина – 4,60 мм, с поздней – 6,57 и 5,12 мм соответственно. Необходимо отметить, что семена, собранные с поздней формы, имели бóльшие показатели массы 1000 штук (на 4–6 г), жизнеспособности (на 2–4%), грунтовой всхожести (на 12,1%).

Физико-механические свойства древесины деревьев липы мелколистной разных фенологических форм. Существенные различия в определении физико-

механических показателей древесины между ранней и поздней формами липы мелколистной заметны при определении средней ширины годичных слоев (4,22 и 4,76 мм соответственно), плотности (537,01 и 462,32 кг/м³ соответственно) и предела прочности древесины при сжатии вдоль волокон (34,78 и 27,55 МПа соответственно). В целом прослеживается, что древесина ранней формы более твердая, плотная, прочная.

Выращивание посадочного материала липы мелколистной

Грунтовая всхожесть семян липы мелколистной в зависимости от сроков их высева и глубины заделки. Оптимальным сроком высева свежесобранных семян является окончание фазы физиологической и начало фазы урожайной спелости (конец сентября – начало октября), в результате чего грунтовая всхожесть достигает более 40% в открытом грунте и более 50% в закрытом грунте. Заделывать орешки липы рекомендуется на глубину до 1 см, так как с увеличением глубины высева семян уменьшается процент их грунтовой всхожести (таблица 1).

Таблица 1. – Грунтовая всхожесть семян липы мелколистной в зависимости от сроков высева и глубины их заделки, %

Срок высева	Дата появления всходов	Период до появления всходов, сут.	Глубина заделки, см				
			0,5–1		2–3		3–4
			$M \pm m$	$t_{0,95}$	$M \pm m$	$t_{0,95}$	$M \pm m$
всхожесть семян в открытом грунте (питомник НУОЛХ)							
12.09	29.04	229	28,4 ± 1,90	0,74	27,6 ± 1,89	0,44	26,4 ± 1,93
22.09	30.04	220	47,5 ± 1,41	4,07	42,4 ± 1,36	1,40	39,8 ± 1,26
03.10	30.04	209	45,9 ± 1,76	3,64	40,4 ± 1,52	1,36	37,5 ± 1,49
13.10	02.05	201	41,4 ± 1,54	2,96	37,8 ± 1,35	1,11	35,9 ± 1,04
24.10	02.05	190	36,3 ± 1,38	3,53	32,4 ± 1,13	1,43	30,2 ± 1,04
04.11	04.05	181	27,8 ± 1,23	3,02	26,2 ± 1,07	2,21	22,8 ± 1,11
14.11	05.05	172	25,1 ± 0,98	4,55	23,9 ± 1,12	3,47	18,6 ± 1,04
всхожесть семян в кассетах (теплица РЛССЦ)							
12.09	10.04	210	35,8 ± 0,99	4,64	33,4 ± 1,07	2,87	29,1 ± 1,05
22.09	10.04	200	58,1 ± 1,18	3,58	55,9 ± 1,37	2,09	52,1 ± 1,19
03.10	12.04	191	56,7 ± 1,26	3,38	54,3 ± 1,68	1,80	50,4 ± 1,37
13.10	14.04	183	50,6 ± 1,42	2,07	49,1 ± 1,13	1,43	46,7 ± 1,24
24.10	15.04	173	44,8 ± 1,74	2,88	40,5 ± 1,49	0,94	38,7 ± 1,21
04.11	17.04	164	39,4 ± 1,26	2,66	36,8 ± 1,42	1,18	34,5 ± 1,34
14.11	18.04	155	30,5 ± 1,58	1,74	30,1 ± 1,24	1,79	27,3 ± 0,95

Примечание – Стандартное значение критерия Стьюдента ($t_{0,95}$) равно 1,96.

Для весеннего высева семян рекомендуется проведение длительной стратификации при различном температурном режиме (в увлажненном песке 60 дней при $t = +18^{\circ}\text{C}$, 60 дней при $t = 0^{\circ}\text{C}$, 60 дней при $t = +18^{\circ}\text{C}$), что обеспечит грунтовую всхожесть более 25% (таблица 2).

Таблица 2. – Грунтовая всхожесть семян при весеннем посеве, %

Вариант стратификации	$M \pm m$	$t_{0,95}$
В ящике с песком на открытой площади в течение 180 дней (контроль)	$16,7 \pm 0,94$	–
В увлажненной торфяной крошке при $t = 0...+5^{\circ}\text{C}$ в течение 90 дней	$15,4 \pm 0,48$	1,23
В увлажненном песке при $t = +15^{\circ}\text{C}$ в течение 150 дней	$9,8 \pm 0,64$	6,07
В увлажненном песке при $t = 0...+5^{\circ}\text{C}$ в течение 150 дней	$12,6 \pm 0,64$	3,61
Во влажном песке при $t = 0...+5^{\circ}\text{C}$ в течение 180 дней	$18,1 \pm 0,91$	1,07
В увлажненном песке при $t = +18^{\circ}\text{C}$ 60 дней, потом при $t = 0^{\circ}\text{C}$ 60 дней, затем при $t = +18^{\circ}\text{C}$ 60 дней	$25,7 \pm 0,91$	6,88
В сухом состоянии при $t = +15...+18^{\circ}\text{C}$ без субстрата в течение 150 дней	$4,9 \pm 0,85$	9,31
В увлажненном песке при $t = 0...+5^{\circ}\text{C}$ в течение 90 дней, после чего снегование	$7,3 \pm 0,56$	8,59
Замачивание семян в серной кислоте 12 мин, после чего промывание их большим количеством воды и протирание на сите для удаления скорлупы, далее замачивание в воде 20 ч и последующее хранение при $t = +3^{\circ}\text{C}$ до появления первых проростков	$18,6 \pm 0,91$	1,45

Особенности роста сеянцев липы мелколистной в зависимости от сроков высева семян. В результате проведенных исследований установлено, что сеянцы имеют лучшие показатели роста при осеннем (октябрьском) высеве семян (на стадии полной спелости). Средняя высота сеянцев с открытой корневой системой по сравнению с весенним посевом семян выше на 14,1%, диаметр у корневой шейки – на 9,7%. Сеянцы с закрытой корневой системой октябрьского высева отличаются от сентябрьского и ноябрьского по высоте на 8,1 и 4,5%, диаметру у корневой шейки – на 15,9 и 4,4% соответственно.

Влияние регуляторов роста и минеральных удобрений на рост посадочного материала липы мелколистной в открытом грунте. При проведении системы внекорневых подкормок комплексным удобрением Kristalon в концентрации 1% к концу вегетационного сезона сеянцы превышали контроль по высоте на 111,7%, диаметру у корневой шейки – на 32,7%. При обработке оксидатом торфа в концентрации 0,1 и 1% лучшие биометрические показатели были у сеянцев, обработанных регулятором роста с дозировкой 0,1% (сеянцы превышали контроль по высоте на 21,1%, диаметру у корневой шейки – на 14,7%). Подкормки вносились в третьих декадах мая и июня, в середине июля.

Технология выращивания сеянцев липы мелколистной с закрытой корневой системой. При выращивании сеянцев липы мелколистной с закрытой корневой системой рекомендуется применять кассеты с объемом одной ячейки 230 см³. В качестве субстрата лучше использовать смесь верхового (70%) и низинного (30%) торфа с кислотностью pH = 5,0–6,0. Для получения стандартного посадочного материала к концу вегетационного сезона необходимо произвести осенний высев семян по 2–4 штуки в одну ячейку кассеты, при необходимости – пересадку всходов для дополнения пустых ячеек кассеты, подкормки водорастворимыми комплексными удобрениями, что позволяет увеличить высоту сеянцев в среднем на 32,3%, диаметр у корневой шейки – на 22,9% и обеспечить субстрат необходимыми элементами питания.

Применение химических уходов при выращивании посадочного материала липы мелколистной в питомнике и лесных культурах. Для предотвращения появления сорной растительности в школьном отделении питомников и на лесокультурных площадях рекомендуется производить обработку почвы гербицидом Террсан в дозировке 30 и 100 г/га соответственно в начале вегетационного сезона (до появления нежелательной растительности). Также возможна обработка почвы гербицидом (в тех же дозировках) и в середине вегетационного сезона (высота сорной растительности не должна превышать 15–20 см, в противном случае необходимо провести предварительную прополку почвы (на площадях питомников) или скашивание травянистой растительности (на лесокультурных площадях)). Обработка почвы проводится гербицидом направлено с обязательной защитой растений липы мелколистной.

Оптимальные сроки посадки однолетних сеянцев липы мелколистной. Лучшим сроком посадки растений липы с открытой корневой системой в весенний период является вторая декада апреля, в осенний – вторая декада октября. Весенняя посадка обеспечивает приживаемость до 97,9%, повышение высоты стволика в среднем на 64,9%, диаметра у корневой шейки – на 62,3%. Возможна посадка и во второй декаде сентября, при этом рекомендуется производить у липы мелколистной частичное удаление листьев в пределах 50,0–75,0%. При использовании сеянцев с закрытой корневой системой допускается посадка в течение всего периода вегетации при условии достаточного увлажнения почвы (не желательна посадка в июле, когда наблюдается недостаток влаги в почве), однако предпочтение все же необходимо отдавать ранневесенним (апрель) и осенним (сентябрь – октябрь) посадкам.

Особенности роста липы мелколистной в лесных культурах

Лесные ресурсы липы мелколистной в Республике Беларусь. Площадь насаждений липы в настоящее время в республике составляет 4087,6 га (0,05% от покрытых лесом земель), из них лесных культур всего 227,9 га. Преобладающая

часть липняков сосредоточена в подзоне дубово-темнохвойных лесов (3418,7 га – 83,6%). Чистые древостои занимают всего 1,5% от общего объема насаждений. В смешанных насаждениях липа мелколистная произрастает совместно с дубом черешчатым, кленом остролистным, ясенем обыкновенным, сосной обыкновенной, елью европейской, березой повислой, осиной обыкновенной, ольхой черной.

Средневзвешенный возраст всех насаждений (пропорционально площади) – 45 лет, однако встречаются участки липы возрастом 100 и более лет. Средняя полнота липняков – 0,70, класс бонитета – I,3. Распределение насаждений в зависимости от их происхождения по полнотам и типам леса приведено на рисунке 1.

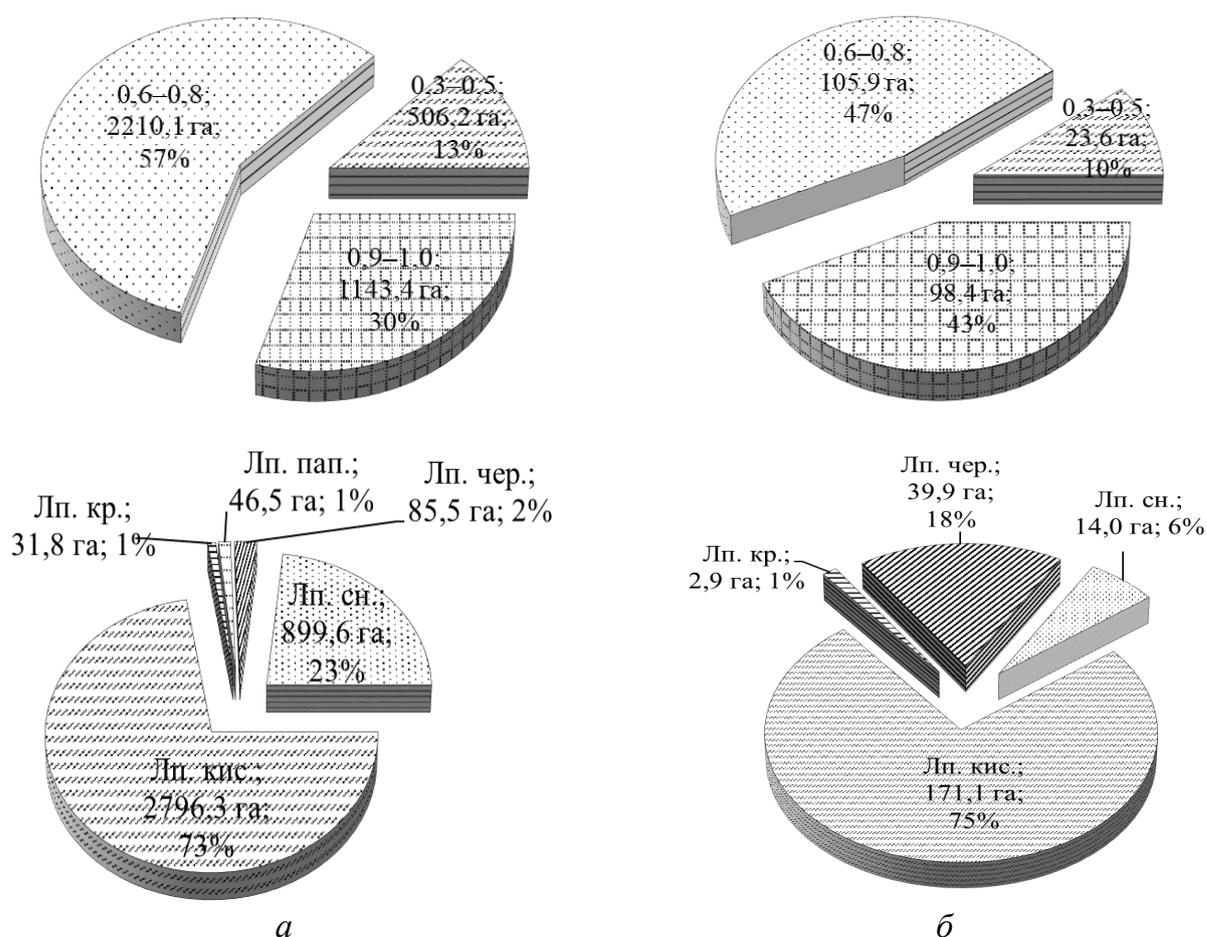


Рисунок 1. – Распределение насаждений липы естественного (а) и искусственного (б) происхождения по полнотам и типам леса

Продуктивность насаждений липы мелколистной в различных почвенно-грунтовых условиях. Наиболее благоприятными для роста и развития насаждений липы мелколистной являются дерновые супесчаные, подстилаемые морской, а также дерново-подзолистые супесчаные, подстилаемые мореной, и суглинистые почвы. На них формируются насаждения липы мелколистной с участием дуба черешчатого, клена остролистного, сосны обыкновенной, запас которых в 35–70-летнем возрасте составляет 180–360 м³/га. Запас в чистом липня-

ке 60-летнего возраста может достигать 300 м³/га. На дерновых песчаных и дерново-подзолистых песчаных, подстилаемых мореной, почвах формируются чистые и смешанные (с елью европейской, березой повислой) липняки с общим запасом стволовой древесины в возрасте 40–70 лет 135–220 м³/га.

Значительное увеличение среднегодового прироста происходит при мощности гумусового горизонта 18–26 см (рисунок 2, а). Максимальное значение среднегодового прироста в гумусовом горизонте находится при содержании физической глины в пределах 15–24%, в подзолистом, иллювиальном или подзолисто-иллювиальном горизонте – 14–23% (рисунок 2, б, в). Оптимальное значение кислотности почвы при максимальном приросте липы составляет 4,5–5,3 (рисунок 2, г).

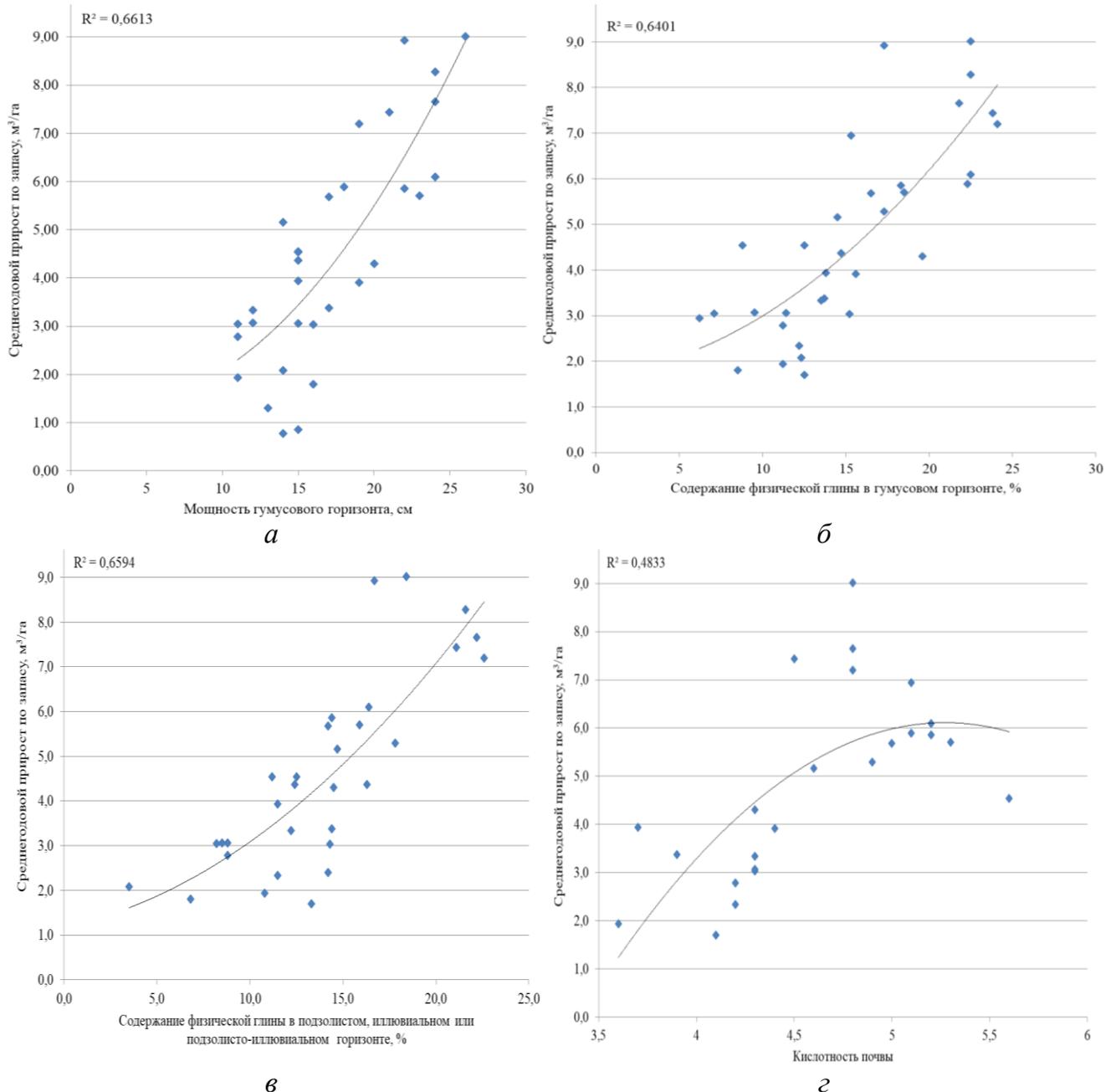


Рисунок 2. – Взаимосвязь среднегодового прироста по запасу (липа) в липняках в зависимости от характеристики почвы

Обоснование размещения посадочных мест и использования посадочного материала при создании лесных культур липы мелколистной. Изучение размещения посадочных мест в насаждениях липы мелколистной искусственного происхождения показало, что ширина междурядий варьирует от 2,0 до 4,0 м, а шаг посадки – от 0,5 до 5,0 м. Наибольшей продуктивностью характеризуются насаждения, созданные по схеме 2,5–3,0×0,7–1,0 м.

Установлено, что посадка лесных культур липы мелколистной сеянцами однолетнего возраста во второй декаде апреля, по сравнению с посадкой во второй декаде октября обеспечит повышение их приживаемости до 96,7%, средней высоты – 23,9% и среднего диаметра у корневой шейки – 19,7%. При создании лесных культур сеянцами трехлетнего возраста на 2-й год роста средняя высота культур была больше на 56,7%, а диаметр у корневой шейки выше на 75,6% по сравнению с посадкой саженцев двухлетнего возраста.

Поскольку семена липы мелколистной не обладают высокими показателями грунтовой всхожести, не рекомендуется производить создание лесных культур методом посева.

Типы лесных культур липы мелколистной. На основании анализа исследованных пробных площадей, отличающихся между собой породным составом и возрастом, происхождением, условиями местопроизрастания, густотой и размещением посадочных мест были разработаны типы лесных культур, в основе которых было положено лесорастительное районирование республики (таблица 3).

В подзонах дубово-темнохвойных, грабово-дубово-темнохвойных и широколиственно-сосновых лесов в субборевых условиях местопроизрастания (В₂₋₃) липу мелколистную следует смешивать с сосной обыкновенной. В условиях свежих и влажных судубрав и дубрав (С₂₋₃ и Д₂₋₃) рекомендуется создавать как чистые, так и смешанные лесные культуры с участием липы мелколистной. При создании смешанных лесных культур липы мелколистной процентное соотношение вводимых древесных пород зависит от целевого назначения создаваемого насаждения. Поскольку липа мелколистная выполняет в насаждениях функции подгона и способствует очищаемости стволов от сучьев, то для получения высококачественной древесины доленое участие липы должно быть около 30% (рекомендуется смешивать два ряда главной породы с одним рядом липы). В лесах зеленых зон и рекреационных лесах рекомендуется создавать насаждения с долевым участием липы мелколистной 50%, применяя порядное смешение пород. Чистые насаждения целесообразно проектировать при формировании хозяйственно-целевых нектароносных насаждений, в парках общего пользования, рекреационно-оздоровительных и защитных лесах, где в максимальной степени могут проявиться декоративно-эстетические и нектаропродуктивные свойства данной породы.

Таблица 3. – Типы лесных культур липы мелколистной

Геоботаническая подзона	Тип условий местопроизрастания; категория лесокультурной площади	Схема смешения пород	Вид посадочного материала	Размещение посадочных мест	Густота лесных культур, шт./га
Дубово-темнохвойных лесов (широколиственно-еловых)	V ₂₋₃ ; а, б, в	1–2 р. С 1 р. Лп	Е – СЖ ₂₊₂ (СН ₂ с ЗКС) С, Д, Кл – СН ₁₋₂ Лп – СН ₁ или СН ₃ (СЖ ₁₊₁ , СН ₁ с ЗКС)	2,5–3,0×0,7–1,0 м – при посадке семян однолетнего (двухлетнего) возраста 3,0–3,5×1,0–1,3 м – при посадке саженцев двухлетнего возраста, семян трехлетнего возраста или семян однолетнего (двухлетнего) возраста с закрытой корневой системой	3300–5700
	С ₂₋₃ и Д ₂₋₃ ; а, б, в	1–2 р. Е 1 р. Лп 1–2 р. Кл 1 р. Лп Лп Лп Лп Лп			
Грабово-дубово-темнохвойных лесов (елово-грабовых дубрав)	V ₂₋₃ ; а, б, в	1–2 р. С 1 р. Лп			
	С ₂₋₃ и Д ₂₋₃ ; а, б, в	1–2 р. Е 1 р. Лп 1–2 р. Кл 1 р. Лп 1–2 р. Д 1 р. Лп Лп Лп Лп Лп			
Широколиственно-сосновых лесов (грабовых дубрав)	V ₂₋₃ ; а, б, в	1–2 р. С 1 р. Лп			
	С ₂₋₃ и Д ₂₋₃ ; а, б, в	1–2 р. Кл 1 р. Лп 1–2 р. Д 1 р. Лп			

Примечания

1. СН₁, СН₂ и СН₃ – однолетний, двухлетний и трехлетний сеянец.
2. СЖ₁₊₁, СЖ₂₊₂ – двухлетний, четырехлетний саженец.
3. СН₁₍₂₎ с ЗКС – сеянец однолетнего (двухлетнего) возраста с закрытой корневой системой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Началом сезонного развития деревьев липы мелколистной является фаза набухания почек, которая наступает в конце марта – начале апреля при сумме эффективных ($\geq 5^{\circ}\text{C}$) температур $62,8\text{--}149,9^{\circ}\text{C}$. Распускание почек происходит со второй половины апреля, когда сумма эффективных ($\geq 5^{\circ}\text{C}$) температур достигает 170°C . Рост побегов отмечен при сумме эффективных ($\geq 5^{\circ}\text{C}$) температур $239,8\text{--}261,8^{\circ}\text{C}$ (конец апреля – начало мая). Цветение начинается в конце июня (сумма эффективных ($\geq 5^{\circ}\text{C}$) температур – $992,5\text{--}1084,8^{\circ}\text{C}$) и продолжается в среднем 14 дней. Физиологическая спелость при созревании плодов наступает в конце августа – начале сентября (сумма эффективных ($\geq 5^{\circ}\text{C}$) температур – $2288,8\text{--}2405,9^{\circ}\text{C}$), а урожайная – во второй половине сентября ($2501,7\text{--}2587,4^{\circ}\text{C}$) [27].

2. Выделено две формы липы мелколистной – ранняя и поздняя, которые различаются по срокам распускания почек (5–7 дней), цветения (5–8 дней), созревания плодов (6–8 дней), показателям качества созревших семян (семена, собранные с поздней формы, имеют большие показатели массы 1000 штук (на 4–6 г) и жизнеспособности (на 2–4%)), а также физико-механическим свойствам древесины (существенные различия между ранней и поздней формами липы мелколистной выявлены при определении средней ширины годичных слоев (4,22 и 4,76 мм соответственно), плотности ($537,01$ и $462,32$ кг/м³ соответственно) и предела прочности древесины при сжатии вдоль волокон ($34,78$ и $27,55$ МПа соответственно) [15, 23, 27].

3. Начало роста всходов семян липы мелколистной с открытой корневой системой при осеннем высеве семян отмечено при сумме эффективных ($\geq 5^{\circ}\text{C}$) температур воздуха $220,5\text{--}312,1^{\circ}\text{C}$, при весеннем высеве – $498,1\text{--}604,2^{\circ}\text{C}$. Так как разница в сумме эффективных ($\geq +5^{\circ}\text{C}$) температур воздуха при осеннем и весеннем посеве составляет $277,6\text{--}292,1^{\circ}\text{C}$ (в среднем соответствует 24 дням), то при выращивании семян липы с открытой корневой системой рекомендуется производить осенний посев семян (в весенний период наблюдается более раннее прорастание всходов, соответственно раньше начинается рост и развитие семян). Окончание линейного роста первичного побега и обособление терминальной почки возобновления наступает со второй декады сентября при сумме эффективных ($\geq 5^{\circ}\text{C}$) температур $2391,6\text{--}2587,4$ и $2476,7\text{--}2614,7^{\circ}\text{C}$ (осенний посев), $2362,0\text{--}2597,2$ и $2421,1\text{--}2636,5^{\circ}\text{C}$ (весенний посев). При выращивании семян липы с закрытой корневой системой в теплице всходы появляются уже в середине апреля (при осеннем высеве семян), а сеянцы заканчивают свой рост и развитие в конце августа [26].

4. Оптимальным сроком посева свежесобранных семян липы мелколистной, когда достигаются максимальная грунтовая всхожесть ($45,9\text{--}47,5\%$

(открытый грунт) и 56,7–58,1% (закрытый грунт)) и показатели роста сеянцев (средняя высота растений в открытом грунте – 15,4 см, в закрытом – 18,6 см, диаметр у корневой шейки – 3,86 и 4,30 мм соответственно), является конец сентября – начало октября (фаза перехода семян от физиологической к урожайной спелости или начало фазы полной спелости). Производить высеv семян необходимо на глубину до 1 см, так как с увеличением глубины заделки семян уменьшается процент их всхожести (в среднем на 5,9% в открытом и 5,2% в закрытом грунте). Для весеннего высева семена необходимо стратифицировать в увлажненном песке 60 дней при $t = +18^{\circ}\text{C}$, 60 дней при $t = 0^{\circ}\text{C}$, 60 дней при $t = +18^{\circ}\text{C}$, что обеспечит грунтовую всхожесть в первый год выращивания более 25% [1, 3, 6, 8, 10, 12–15, 18, 19, 22, 25, 27].

5. Внекорневая подкормка однолетних сеянцев липы мелколистной комплексным минеральным удобрением Kristalon в концентрации 1% позволяет повысить высоту стволика на 111,7%, диаметр у корневой шейки – на 32,7%. Подкормка сеянцев 0,1%-ным раствором оксидата торфа способствует увеличению высоты стволика на 21,1%, диаметра у корневой шейки – на 14,7%. При внесении 1%-ного раствора оксидата торфа средняя высота превышает контроль на 13,5%, диаметр у корневой шейки – на 10,9% [6, 11].

6. Выращивание посадочного материала липы мелколистной с закрытой корневой системой в течение одного периода вегетации включает в себя набивку кассет с объемом одной ячейки 230 см³ субстратом, состоящим из смеси верхового (70%) и низинного (30%) торфа с кислотностью pH = 5,0–6,0, осенний высеv семян, весеннюю пересадку всходов (при необходимости), подкормки удобрениями (Kristalon в концентрации 1%) в течение вегетационного сезона (начиная с мая с интервалом 15 дней в количестве 6 раз за сезон), что позволяет увеличить высоту сеянцев в среднем на 32,3%, диаметр у корневой шейки – на 22,9% и обеспечить субстрат необходимыми элементами питания [6, 7, 16, 22].

7. Оптимальным сроком посадки растений липы с открытой корневой системой является апрель (приживаемость составляет 97,9%, средняя высота в конце периода вегетации – 42,7 см, диаметр у корневой шейки – 10,34 мм, что выше, чем при посадке в ноябре на 72,2% (по высоте) и 66,5% (по диаметру у корневой шейки)). Также хорошие результаты дает посадка сеянцев во второй декаде октября без удаления или с минимальным (25%) удалением ассимиляционного аппарата (приживаемость – 96,0 и 94,6%, средняя высота – 27,6 и 28,1 см, диаметр у корневой шейки – 6,81 и 6,54 мм соответственно). Возможна посадка растений и во второй декаде сентября, при этом рекомендуется производить частичное удаление листьев в пределах 50,0–75,0% (приживаемость – 95,8 и 94,3%, средняя высота – 22,1 и 21,6 см, диаметр у корневой шейки – 5,57 и 5,31 мм соответственно).

При посадке растений с закрытой корневой системой предпочтение необ-

ходимо отдавать весенним (вторая декада апреля) и осенним (вторая декада сентября и октября) посадкам (приживаемость составит более 95%), однако допускается посадка в течение всего вегетационного периода (не желательно производить посадку в июле, когда наблюдается недостаток влаги в почве).

Посадку лесных культур липы мелколистной лучше производить в весенний период (вторая декада апреля) сеянцами однолетнего или трехлетнего возраста. Культуры, созданные сеянцами однолетнего возраста при весенней посадке, характеризуются лучшими показателями приживаемости (на 2,4%) и роста (в среднем на 23,9% по высоте и 19,7% по диаметру у корневой шейки) по сравнению с осенней посадкой. При создании лесных культур сеянцами трехлетнего возраста на 2-й год роста средняя высота культур больше на 56,7%, а диаметр у корневой шейки выше на 75,6% по сравнению с посадкой саженцев двухлетнего возраста [24].

8. Применение почвенных гербицидов в школьном отделении питомников и на лесокультурной площади (Террсан в дозировке 30 и 100 г/га соответственно) в начале вегетационного сезона (до момента набухания почек липы) предотвращает появление и развитие сорной растительности в течение всего периода вегетации [17].

9. Наиболее благоприятными для роста и развития насаждений липы мелколистной являются дерновые супесчаные и дерново-подзолистые супесчаные и суглинистые почвы иногда подстилаемые мореной. На них формируются насаждения липы мелколистной с участием дуба черешчатого, клена остролистного, сосны обыкновенной с запасом в 35–70-летнем возрасте 180–360 м³/га. Запас древесины в чистом липняке 60-летнего возраста может достигать 300 м³/га. На дерновых песчаных и дерново-подзолистых песчаных с водупорным горизонтом почвах формируются чистые и смешанные (с елью европейской, березой повислой) липняки с общим запасом стволовой древесины в возрасте 40–70 лет 135–220 м³/га [2, 6, 9, 21].

10. В субборевых условиях местопроизрастания (В₂₋₃) липу мелколистную смешивают с сосной обыкновенной. В условиях свежих и влажных судубрав и дубрав (С₂₋₃ и Д₂₋₃) создаются как чистые, так и смешанные лесные культуры с участием липы мелколистной. В качестве спутников липы мелколистной выступают ель европейская, дуб черешчатый, клен остролистный. Чистые насаждения искусственного происхождения липы мелколистной целесообразно проектировать при формировании хозяйственно-целевых нектароносных насаждений, в парках общего пользования, рекреационно-оздоровительных и защитных лесах [6].

Размещение посадочных мест при создании лесных культур липы мелколистной сеянцами однолетнего возраста – 2,5–3,0×0,7–1,0 м, крупномерным посадочным материалом (саженцами возрастом два года, сеянцами трехлетнего

возраста) или сеянцами однолетнего возраста с закрытой корневой системой – 3,0–3,5×1,0–1,3 м [6, 24].

Рекомендации по практическому использованию результатов

Рекомендуется производить осенний высев свежесобранных семян липы мелколистной (фаза перехода семян от физиологической к урожайной спелости или начало фазы полной спелости (конец сентября – начало октября)) на глубину до 1 см.

При весеннем высеве требуется длительная стратификация семян в увлажненном песке 60 дней при $t = +18^{\circ}\text{C}$, затем 60 дней при $t = 0^{\circ}\text{C}$, 60 дней при $t = +18^{\circ}\text{C}$.

Для получения посадочного материала липы мелколистной с закрытой корневой системой за один вегетационный сезон рекомендуется производить осенний высев семян в кассеты с объемом одной ячейки 230 см³, используя смесь верхового (70%) и низинного (30%) торфа с кислотностью рН = 5,0–6,0. В весенний период в теплице необходимо обеспечить оптимальные условия для развития всходов (масса кассет при поливе должна находиться в диапазоне 5,5–6,5 кг, температура воздуха 22°C). При прорастании нескольких семян в одной ячейке кассеты рекомендуется проводить пересадку всходов (на стадии проростка, который имеет только семядольные пальчатораздельные листья). Подкормки водорастворимыми комплексными удобрениями (Kristalon с концентрацией 1%) рекомендуется выполнять начиная с мая с интервалом 15 дней (за вегетационный сезон 6 подкормок).

С целью увеличения показателей роста сеянцев липы мелколистной с открытой корневой системой рекомендуется в третьих декадах мая и июня, а также в середине июля проводить систему внекорневых подкормок 1%-ным удобрением Kristalon.

В типах условий местопроизрастания В₂₋₃ на дерновых песчаных и дерново-подзолистых песчаных, подстилаемых мореной, и супесчаных почвах рекомендуется создавать смешанные насаждения сосны обыкновенной с липой мелколистной. В условиях С₂₋₃ и Д₂₋₃ на дерновых супесчаных и суглинистых, а также на дерново-подзолистых супесчаных и суглинистых почвах рекомендуется создавать как чистые, так и смешанные лесные культуры с участием липы мелколистной. В качестве спутников липы мелколистной выступают ель европейская, дуб черешчатый, клен остролистный.

При создании лесных культур сеянцы рекомендуется высаживать по схеме 2,5–3,0×0,7–1,0 м, а саженцы, сеянцы трехлетнего возраста и сеянцы однолетнего возраста с закрытой корневой системой – по схеме 3,0–3,5×1,0–1,3 м.

Посадку лесных культур рекомендуется производить в весенний период (вторая декада апреля). При использовании сеянцев с закрытой корневой си-

стемой допускается посадка в течение всего вегетационного периода, за исключением июля.

Для предотвращения появления сорной растительности рекомендуется производить обработку почвы гербицидом Террсан в начале вегетационного сезона (до момента набухания почек липы) в дозировке 30 г/га в школьном отделении питомников и 100 г/га на лесокультурной площади.

Результаты научного исследования внедрены в лесокультурное производство и питомническое хозяйство ГЛХУ «Барановичский лесхоз», ГЛХУ «Бегомльский лесхоз», ГЛХУ «Логойский лесхоз», ГЛХУ «Островецкий лесхоз», ГЛХУ «Пружанский лесхоз», ГЛХУ «Чаусский лесхоз», ГЛХУ «Шумилинский лесхоз», ГОЛХУ «Сморгонский опытный лесхоз», филиала БГТУ «Негорельский учебно-опытный лесхоз», государственного природоохранного учреждения НП «Браславские озера», учреждения «Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр», используются в учебном процессе кафедры лесных культур и почвоведения БГТУ по дисциплинам «Лесные культуры и защитное лесоразведение», «Интенсивные технологии выращивания посадочного материала».

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ**Статьи, опубликованные в научных изданиях, включенных
в Перечень ВАК Республики Беларусь**

1. **Селищева, О. А.** Исследование посевных качеств и эффективности способов подготовки семян липы к посеву / О. А. Селищева, В. К. Гвоздев // Труды БГТУ. – 2015. – № 1 (174) : Лесное хоз-во. – С. 166–169.
2. **Селищева, О. А.** Свойства почв и продуктивность насаждений липы мелколистной в различных лесорастительных условиях / О. А. Селищева // Труды БГТУ. – 2016. – № 1 (183) : Лесное хоз-во. – С. 139–143.
3. **Селищева, О. А.** Особенности роста и продуцирования сеянцев липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) в зависимости от способа подготовки семян к посеву / О. А. Селищева // Молодежь в науке – 2015 : прил. к журн. «Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі» : в 5 ч. / Нац. акад. наук Беларусі ; редкол.: В. Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2016. – Ч. 3 : Сер. аграр. наук. – С. 97–101.
4. **Селищева, О. А.** Анализ распространенности насаждений липы в Республике Беларусь / О. А. Селищева, В. В. Носников // Сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Ин-т леса. – Гомель, 2016. – Вып. 76 : Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 112–118.
5. Анализ микроклиматических показателей в теплице при выращивании посадочного материала с закрытой корневой системой / А. М. Граник, **О. А. Селищева**, В. В. Носников, А. В. Юреня // Сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Ин-т леса. – Гомель, 2016. – Вып. 76 : Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 161–167.
6. **Селищева, О. А.** Технологические аспекты искусственного восстановления насаждений липы мелколистной / О. А. Селищева, В. В. Носников // Труды БГТУ. – 2017. – № 1 (192) : Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. – С. 44–49.
7. **Селищева, О. А.** Выращивание сеянцев липы мелколистной с закрытой корневой системой / О. А. Селищева, В. В. Носников // Сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Ин-т леса. – Гомель, 2017. – Вып. 77 : Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 254–260.

Статьи, опубликованные в других изданиях

8. **Селищева, О. А.** Некоторые особенности выращивания посадочного материала липы мелколистной / О. А. Селищева, В. К. Гвоздев // Сб. науч. работ 65-й науч.-техн. конф. студентов и магистрантов. – 2014. – С. 69–72.
9. **Селищева, О. А.** Оценка сортиментной структуры лесных культур липы мелколистной / О. А. Селищева // Актуальные проблемы лесного комплек-

са : сб. науч. тр. / Брянск. гос. инженер.-технол. ун-т. – Брянск, 2016. – Вып. 46. – С. 43–46.

Материалы конференций

10. **Селищева, О. А.** Особенности роста и продуцирования сеянцев липы мелколистной в зависимости от способа подготовки семян к посеву / О. А. Селищева // Молодежь в науке – 2014 : материалы XI междунар. науч. конф., Минск, 18–21 нояб. 2014 г. / Нац. акад. наук Беларуси, Совет молодых ученых НАН Беларуси. – Минск, 2014. – С. 41.

11. Гвоздев, В. К. Агротехника и технология выращивания сеянцев липы мелколистной / В. К. Гвоздев, **О. А. Селищева** // Актуальные проблемы развития лесного комплекса : материалы междунар. науч.-техн. конф., Вологда, 2–3 дек. 2014 г. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Правительство Вологод. обл., Департамент лесного комплекса Вологод. обл., Вологод. гос. ун-т ; редкол.: В. И. Мелехов, Л. В. Уткин. – Вологда, 2015. – С. 3–5.

12. **Селищева, О. А.** Особенности выращивания посадочного материала липы мелколистной / О. А. Селищева // Наука – инновационному развитию лесного хозяйства : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию Ин-та леса НАН Беларуси, Гомель, 11–13 нояб. 2015 г. / Ин-т леса НАН Беларуси ; редкол.: А. И. Ковалевич [и др.]. – Гомель, 2015. – С. 187–189.

13. **Селищева, О. А.** Посевные качества семян липы и анализ способов их предпосевной обработки / О. А. Селищева // Проблемы природоохранной организации ландшафтов : материалы междунар. науч.-практ. конф., Новочеркасск, 25–27 апр. 2016 г. / Новочеркас. инженер.-мелиоратив. ин-т – фил. Дон. гос. аграр. ун-та ; редкол.: Н. А. Иванова (отв. ред.) [и др.]. – Новочеркасск, 2016. – С. 355–360.

14. **Селищева, О. А.** Технологические особенности получения посадочного материала липы мелколистной в питомниках Республики Беларусь / О. А. Селищева, В. В. Носников, В. К. Гвоздев // Интенсификация лесного хозяйства России: проблемы и инновационные пути решения : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Красноярск, 19–23 сент. 2016 г. / Ин-т леса Сиб. отд-ния Рос. акад. наук ; редкол.: Ю. Н. Баранчиков [и др.]. – Красноярск, 2016. – С. 174–175.

15. **Селищева, О. А.** Плодоношение липы мелколистной в условиях Беларуси / О. А. Селищева // Лесная наука Казахстана: достижения, проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию создания КазНИИЛХА, Щучинск, 13–14 окт. 2017 г. / М-во сел. хоз-ва Респ. Казахстан, Ком. лесного хоз-ва живот. мира М-ва сел. хоз-ва Респ. Казахстан, НАО «Нац. аграр. науч.-образоват. центр», ТОО «Казахский НИИ лесн. хоз-ва и агролесомелиорации» ; редкол.: Б. М. Муканов, В. Ю. Кириллов,

Т. Н. Стихарева. – Щучинск, 2017. – С. 419–422.

16. **Селищева, О. А.** Анализ биометрических показателей сеянцев основных листовых пород с закрытой корневой системой / О. А. Селищева, В. В. Носников, А. А. Домасевич // Лесная наука Казахстана: достижения, проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию создания КазНИИЛХА, Щучинск, 13–14 окт. 2017 г. / М-во сел. хоз-ва Респ. Казахстан, Ком. лесного хоз-ва живот. мира М-ва сел. хоз-ва Респ. Казахстан, НАО «Нац. аграр. науч.-образоват. центр», ТОО «Казахский НИИ лесн. хоз-ва и агролесомелиорации» ; редкол.: Б. М. Муканов, В. Ю. Кириллов, Т. Н. Стихарева. – Щучинск, 2017. – С. 422–426.

17. **Селищева, О. А.** Применение гербицидов при выращивании посадочного материала липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) в школьном отделении питомника и на лесокультурной площади / О. А. Селищева, В. В. Носников // Актуальные проблемы развития лесного комплекса : материалы междунар. науч.-техн. конф., Вологда, 2–3 дек. 2014 г. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Правительство Вологод. обл., Департамент лесного комплекса Вологод. обл., Вологод. гос. ун-т ; редкол.: А. А. Синицын, Ю. М. Авдеев. – Вологда, 2018. – С. 46–49.

Тезисы докладов

18. **Селищева, О. А.** Рост и продуцирование сеянцев липы мелколистной в зависимости от способов подготовки семян к посеву / О. А. Селищева, В. К. Гвоздев // 78-я науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 3–13 фев. 2014 г. : тез. докл. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. М. Жарский. – Минск, 2014. – С. 61.

19. **Селищева, О. А.** Посевные качества семян липы и эффективность способов их подготовки к посеву / О. А. Селищева, В. К. Гвоздев // 79-я науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 2–6 фев. 2015 г. : тез. докл. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. М. Жарский. – Минск, 2015. – С. 67.

20. Анализ микроклиматических показателей в теплице при выращивании посадочного материала с закрытой корневой системой / В. В. Носников, А. В. Юренин, А. М. Граник, **О. А. Селищева** // 80-я науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 1–12 фев. 2016 г. : тез. докл. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. М. Жарский. – Минск, 2016. – С. 53.

21. **Селищева, О. А.** Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений липы мелколистной и агрохимические свойства почв / О. А. Селищева, В. В. Носников // 80-я науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 1–12 фев. 2016 г. :

тез. докл. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. М. Жарский. – Минск, 2016. – С. 62.

22. **Селищева, О. А.** Опыт выращивания посадочного материала листовых пород с закрытой корневой системой / О. А. Селищева, В. В. Носников, А. А. Домасевич // 81-я науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 1–12 фев. 2017 г. : тез. докл. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. В. Войтов. – Минск, 2017. – С. 67.

23. **Селищева, О. А.** Физико-механические свойства древесины деревьев липы мелколистной разных фенологических форм / О. А. Селищева, Ю. А. Ларина, А. В. Хвасько // 82-я науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 1–14 фев. 2018 г. : тез. докл. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. В. Войтов. – Минск, 2018. – С. 83–84.

24. **Селищева, О. А.** Влияние сроков посадки на приживаемость липы мелколистной в школьном отделении питомника и лесных культурах / О. А. Селищева, В. В. Носников // 82-я науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 1–14 фев. 2018 г. : тез. докл. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. В. Войтов. – Минск, 2018. – С. 84–85.

25. **Селищева, О. А.** Грунтовая всхожесть семян липы мелколистной в зависимости от способов их предпосевной подготовки и сроков высева / О. А. Селищева, В. В. Носников // 82-я науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 1–14 фев. 2018 г. : тез. докл. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. В. Войтов. – Минск, 2018. – С. 85–86.

26. **Селищева, О. А.** Сезонное развитие однолетних сеянцев липы мелколистной / О. А. Селищева, В. В. Носников // 82-я науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 1–14 фев. 2018 г. : тез. докл. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. В. Войтов. – Минск, 2018. – С. 86–87.

27. **Селищева, О. А.** Фенологические фазы сезонного развития деревьев липы мелколистной / О. А. Селищева // 82-я науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 1–14 фев. 2018 г. : тез. докл. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. В. Войтов. – Минск, 2018. – С. 88–89.



РЕЗЮМЕ

Селищева Оксана Александровна

Биоэкологические особенности липы мелколистной и разработка мероприятий по ее искусственному лесовосстановлению

Ключевые слова: липа мелколистная, предпосевная подготовка семян, посадочный материал, минеральные удобрения, почвенно-грунтовые условия, типы лесных культур.

Цель исследования: разработать эффективные агротехнические приемы выращивания посадочного материала липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) и типы лесных культур с ее участием, позволяющие увеличить процент данной древесной породы в лесном фонде Беларуси.

Методы исследования: общепринятые в семеноводстве, лесной таксации и почвоведении, математической статистике.

Полученные результаты и их новизна: установлены оптимальные сроки заготовки, предпосевной подготовки и высева семян липы мелколистной, посадки сеянцев при создании школьного отделения и лесных культур; усовершенствована технология выращивания посадочного материала липы мелколистной с открытой корневой системой; разработаны эффективные технологические приемы при получении посадочного материала с закрытой корневой системой; для условий Республики Беларусь в зависимости от почвенно-грунтовых условий разработаны типы лесных культур, включающие состав, густоту, схему смешения и размещения посадочных мест, способы проведения уходов, позволяющие увеличить долю участия липы мелколистной в лесном фонде и продуктивность создаваемых насаждений.

Степень использования: результаты научного исследования внедрены в лесокультурное производство и питомническое хозяйство ГЛХУ «Барановичский лесхоз», ГЛХУ «Бегомльский лесхоз», ГЛХУ «Логойский лесхоз», ГЛХУ «Островецкий лесхоз», ГЛХУ «Пружанский лесхоз», ГЛХУ «Чаусский лесхоз», ГЛХУ «Шумилинский лесхоз», ГОЛХУ «Сморгонский опытный лесхоз», филиала БГТУ «Негорельский учебно-опытный лесхоз», государственного природоохранного учреждения НП «Браславские озера», учреждения «Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр», используются в учебном процессе кафедры лесных культур и почвоведения БГТУ по дисциплинам «Лесные культуры и защитное лесоразведение», «Интенсивные технологии выращивания посадочного материала».

Область применения: лесное хозяйство, учебные заведения лесного профиля.

Селішчава Аксана Аляксандраўна**Біякалагічныя асаблівасці ліпы драбналістай і распрацоўка мерапрыемстваў па яе штучным лесааднаўленні**

Ключавыя словы: ліпа драбналістая, перадпасаўная падрыхтоўка насення, пасадкавы матэрыял, мінеральныя ўгнаенні, глебава-грунтавыя ўмовы, тыпы лясных культур.

Мэта даследавання: распрацаваць эфектыўныя агратэхнічныя прыёмы вырошчвання пасадкавага матэрыялу ліпы драбналістай (*Tilia cordata* Mill.) і тыпы лясных культур з яе ўдзелам, якія дазваляюць павялічыць працэнт дадзенай драўнянай пароды ў лясным фондзе Беларусі.

Метады даследавання: агульнапрынятыя ў насенняводстве, лясной таксацыі і глебазнаўстве, матэматычнай статыстыцы.

Атрыманя вынікі і іх навізна: усталяваны аптымальныя тэрміны нарыхтоўкі, перадпасаўной падрыхтоўкі і высеву насення ліпы драбналістай, пасадкі сеянцаў пры стварэнні школьнага аддзялення і лясных культур; удасканалена тэхналогія вырошчвання пасадкавага матэрыялу ліпы драбналістай з адкрытай каранёвай сістэмай; распрацаваны эфектыўныя тэхналагічныя прыёмы пры атрыманні пасадкавага матэрыялу з закрытай каранёвай сістэмай; для ўмоў Рэспублікі Беларусь у залежнасці ад глебава-грунтавых умоў распрацаваны тыпы лясных культур, якія ўключаюць склад, гушчыню, схему змешвання і размяшчэння пасадкавых месцаў, спосабы правядзення доглядаў, якія дазваляюць павялічыць долю ўдзелу ліпы драбналістай у лясным фондзе і прадукцыйнасць ствараемых насаджэнняў.

Ступень выкарыстання: вынікі навуковага даследавання ўкаранёны ў лесакультурную вытворчасць і гадавальніцкую гаспадарку ДЛГУ «Баранавіцкі лясгас», ДЛГУ «Бягомльскі лясгас», ДЛГУ «Лагойскі лясгас», ДЛГУ «Астравецкі лясгас», ДЛГУ «Пружанскі лясгас», ДЛГУ «Чавускі лясгас», ДЛГУ «Шумілінскі лясгас», ДДЛГУ «Смаргонскі доследны лясгас», філіяла БДТУ «Негарэльскі навучальна-доследны лясгас», дзяржаўнай прыродаахоўнай установы НП «Браслаўскія азёры», установы «Рэспубліканскі лясны селекцыйна-насенняводчы цэнтр», выкарыстоўваюцца ў навучальным працэсе кафедры лясных культур і глебазнаўства БДТУ па дысцыплінах «Лясныя культуры і ахоўнае лесаразвядзенне», «Інтэнсіўныя тэхналогіі вырошчвання пасадкавага матэрыялу».

Галіна выкарыстання: лясная гаспадарка, навучальныя ўстановы ляснога профілю.

SUMMARY

Selishcheva Oksana Aleksandrovna

Bioecological features of small-leaved linden and the development of measures for artificial reforestation

Keywords: small-leaved linden, pre-sowing preparation of seeds, planting material, mineral fertilizers, soil and groundwater conditions, types of artificial stands.

The purpose of the research: to develop effective agrotechnical methods of cultivation of small-leaved linden (*Tilia cordata* Mill.) planting material and the types of forest stands with its participation, that allow to enlarge to the percentage of this tree species in the forest fund in Belarus.

Methods of the research: generally accepted in seed production, forest taxation and soil science, mathematical statistics.

The received results and their novelty: the optimal terms for collection, pre-sowing preparation and sowing of small-leaved linden seeds and planting of seedlings in nurseries and forest plantations are determined technology of cultivation of small-leaved linden planting material with open root system is improved; effective technological methods for obtaining of container planting material are developed. Types of forest stands depending on the soil and groundwater conditions are developed for the conditions of the Republic of Belarus. They include compositions, density, scheme of mixing and allocation of planting seats, means of care, allowing to increase the participation of small-leaved linden in the forest fund and the productivity of planting stands.

Level of using: the results of the scientific research are applied in silvicultural and nursery industry of the SFE “Baranovichy forestry”, SFE “Begoml forestry”, SFE “Logoysk forestry”, SFE “Ostrovets forestry”, SFE “Pruzhaný forestry”, SFE “Chausy forestry”, SFE “Shumilino forestry”, SEFE “Smorgon experimental forestry”, in the branch office of BSTU “Negorelsky educational and experimental forestry”, State Nature Protection Institution National Park “Braslav lakes”, Institution “National Forest Seed Selection and Production Center” and are used in the educational process of the Department of Forest Plantations and Soil Science of BSTU within the university course “Reforestation and protective afforestation”, “Intensive technologies for growing of planting material”.

Field of using: forestry, educational institutions of forest sphere.

Научное издание

Селищева Оксана Александровна

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ
И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЕЕ ИСКУССТВЕННОМУ
ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЮ**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук

по специальности 06.03.01 – лесные культуры, селекция, семеноводство

Ответственный за выпуск О. А. Селищева

Подписано в печать 24.05.2018. Формат 60×84¹/₁₆.

Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать ризографическая.

Усл. печ. л. 1,3. Уч.-изд. л. 1,0.

Тираж 60 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:

УО «Белорусский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,

изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/227 от 20.03.2014.

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.