

*На правах рукописи*



МИТЯКОВА ИРИНА ИВАНОВНА

РГБ ОД

- 3 МАЯ 2000

ОЦЕНКА И ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ  
ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКОВ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Специальность 11.00.11 – Охрана окружающей среды и рациональное использо-  
вание природных ресурсов

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Йошкар-Ола, 2000

Диссертация выполнена на кафедре экологии, почвоведения и природопользования Марийского государственного технического университета

Научный руководитель: кандидат биологических наук, доцент  
Захаров К. К.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор  
Копосов Г. Ф.  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
профессор Шорин В. М.

Ведущая организация: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия

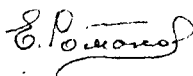
Защита состоится «26» апреля 2000 года в «10<sup>30</sup>» час. на заседании диссертационного совета К 064.30.04 в Марийском государственном техническом университете по адресу: 424000 Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленин 3, конференцзал I учебного корпуса.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Марийского государственного технического университета.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах с заверенными подписями просим присылать ученому секретарю диссертационного совета К 064.30.04

Автореферат разослан «24» марта 2000 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор сельскохозяйственных наук



Е.М. Роман

17342.53.0

70170251-644)34.0 2

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Почвенно-экологические условия лесных питомников являются лимитирующим фактором роста сеянцев древесных растений. В условиях интенсивного ведения хозяйства в постоянных лесных питомниках Чувашской Республики происходит деградация почвы. Среди причин деградации почвы, снижения её плодородия и выхода стандартного посадочного материала особое место принадлежит трансформации гумуса и ухудшению водно-физических свойств почв. В настоящее время плодородие почв лесных питомников очень часто лимитируется не недостатками в них элементов минерального питания, а физическими факторами, такими как водный, воздушный режим, высокая плотность сложения. В лесных питомниках Чувашской Республики физические свойства почв изучены недостаточно. Поэтому изучение водно-физических свойств почв лесных питомников является важной задачей, решение которой позволит повысить плодородие почв, качество и выход стандартного посадочного материала.

**Цель и задачи исследований.** Цель исследований заключалась в разработке моделей зависимости роста сеянцев от свойств почв. Определению показателей деградации агрофизических свойств почв и путей их улучшения на примере питомников Чувашской Республики.

В соответствии с поставленной целью в задачи исследований входило:

- изучить морфологические свойства, гранулометрический состав и физико-химические свойства основных типов почв лесных питомников;
- изучить агрофизические свойства основных почв лесных питомников Чувашской Республики;
- определить показатели деградации почв лесных питомников;
- изучить влияние почвенно-экологических условий на рост двухлетних янцев сосны обыкновенной.

**Научная новизна работы.** На основе впервые проведенного в регионе комплексного изучения почвенно-экологических условий лесных питомника дана их агрофизическая оценка. Разработаны математические модели зависимости роста сеянцев древесных растений от почвенно-экологических условий, также показатели деградации физических свойств почв.

**Практическая значимость работы.** На основании полученных данных рекомендованы производству мероприятия, направленные на улучшение агрофизических свойств почв лесных питомников.

**Апробация.** Основные положения работы докладывались на II Всероссийском съезде почвоведов России (Санкт-Петербург, 1996), Всероссийской научно-практической конференции «Интенсификация выращивания посадочного материала» (Йошкар-Ола, 1996), Всероссийской научной конференции «Диалог наук на рубеже XX-XXI веков и проблемы современного общественного развития» (Йошкар-Ола, 1997), научно-практической конференции «Лес Башкортостана, современное состояние и перспективы» (Уфа, 1997), Региональной научно-практической конференции «Современные проблемы учета рационального использования лесных ресурсов» (Йошкар-Ола, 1998), научных технических конференциях профессорско-преподавательского состава и аспирантов МарГТУ (1996, 1997, 1998), Третьих Вавиловских чтениях «Социум в пределах XXI века: итоги пройденного пути, проблемы настоящего и контуры будущего» (Йошкар-Ола, 1999).

**Научные положения, выносимые на защиту.**

1. Оценка агрофизических свойств лесных питомников Чувашской Республики при выращивании сеянцев древесных растений.
2. Показатели деградации почв лесных питомников.
3. Модели зависимости роста сеянцев древесных растений от почвенно-экологических условий.

**Личный вклад автора.** Автором составлена программа, заложены опытные эксперименты, собран и обработан экспериментальный материал, выпк

нены лабораторные исследования, сформулированы выводы и предложения производству.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, 6 глав, списка литературы и приложений.

Объем диссертации ~~167~~стр., в том числе ~~19~~таблиц, ~~12~~рисунков. Список литературы включает ~~266~~наименований, в том числе ~~9~~ на иностранных языках.

## 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

В настоящее время весь почвенный покров сельскохозяйственных угодий и площади используемые под постоянные лесные питомники России антропогенно изменены и подвержены различным видам деградации. Ухудшение свойств почв в процессе их использования отражены в работах И.Б. Ревута и др. (1962); В.Н. Сорочкина, В.Н. Шептухова (1979); А.Г. Сапожникова и др. (1987); В.В. Медведева (1988); А.С. Щетиной и др. (1989); А.Г. Бондарева (1994); Е.Б. Скворцова, Л.М. Сапожникова (1998), А.Г. Ванифатьева и др. (2000) и др.

Дано современное состояние питомнического хозяйства и изученность почв постоянных лесных питомников Чувашской Республики. Большая работа по изучению почв лесных питомников Чувашской Республики проделана К.К. Захаровым (1976, 1978, 1980, 1988, 1995). Вопросами агротехники выращивания посадочного материала и разработкой мероприятий по борьбе с болезнями в питомниках Чувашской Республики занимается Н.М. Ведерников (1989, 1992, 1993, 1996, 1997, 1998). Несмотря на это, агрофизические свойства почв лесных питомников Чувашской Республики изучены недостаточно.

## 2. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА, ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

Программа работ была направлена на решение поставленных задач, для реализации которых проводили эксперименты в полевых и лабораторных усло-

виях. Объектом исследования послужили постоянные лесные питомники Комитета по лесному хозяйству Чувашской Республики.

Полевые исследования почвы проводились согласно ОСТ 56-81-84. Основные физические и химические свойства почв исследовались традиционными методами (Астапов, Долгов, 1959; Аринушкина, 1979; Вадюнина, Корчагина 1986).

Для изучения водно-физических свойств в полевых условиях определяли следующие показатели: плотность сложения - буриком объемом  $100 \text{ см}^3$ . Изучение динамики плотности сложения и влажности почв проводили с мая по сентябрь, периодичность определения - один раз в месяц, до глубины 0-30 см (плотность сложения) и 100 см (влажность), через каждые 10 см. Твердость почвы - определяли твердомером И.Ф. Голубева, водопроницаемость почвы методом заливных квадратов с напором воды на поверхности почвы 5 см в течение 3 часов.

В лабораторных условиях изучали: гранулометрический состав почв - по Н.А. Качинскому, гумус - по И.В. Тюрину, гидролитическую кислотность - по Каппену-Гильковицу,  $\text{pH}_{\text{сол}}$  вытяжки - потенциометрически, сумма обменных оснований - по Каппену-Гильковицу, подвижный фосфор и калий - по А.Т. Кирсанову, структурно-агрегатный состав - по Н.И. Саввинову, плотность твердой фазы - пикнометрическим методом, максимальную гигроскопичность путем насыщения почвенных проб над раствором сульфата калия, капиллярную влагоёмкость - методом капиллярного насыщения почвенных образцов с ненарушенным сложением до постоянного веса, наименьшую влагоёмкость по капиллярной с использованием переводных коэффициентов по А.В. Колосков (1968).

Для изучения влияния почвенно-экологических условий на рост сеянцев сосны обыкновенной использовали методику Н.А. Смирнова (1981). В образцах определяли содержание гумуса, щелочно-гидролизующего азота, подвижного фосфора, обменного калия,  $\text{pH}_{\text{сол}}$  вытяжки. На той же глубине, послойно, опре-

деляли плотность сложения почвы. Химический анализ почвенных образцов выполнен Государственной станцией агрохимслужбы «Марийская».

Для характеристики физических свойств почв проанализировано 2795 почвенных образцов, водных свойств - 2435 образцов, агрохимических свойств – 735 образцов. Для определения биометрических показателей проведены измерения 1256 штук двухлетних сеянцев сосны.

Планируемое количество измерений и анализов обеспечивало 5 % уровень значимости. Для анализа полученных данных и получения достоверных выводов применяли регрессионный, корреляционный анализы, используя статистические стандартные программы STATGRAP 2.1, STATISTICA.

### **3. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Территория Чувашской Республики занимает северо-восточную часть Приволжской возвышенности, называемой Чувашским плато.

Климат района исследований умеренно-континентальный, с холодной морозной зимой и жарким летом. Средняя годовая температура воздуха на большей части территории республики 2,9-3,1 С<sup>0</sup>. Чувашия расположена в зоне с неустойчивым увлажнением. Среднегодовое количество осадков 450-550 мм. По географическому районированию район исследований расположен в зоне лесостепи и широколиственных лесов (Берг, 1952).

Территория Чувашии сложена из верхнепермских, юрских, меловых, третичных (частично) и четвертичных отложений. Структура почвенного покрова характеризуется большим разнообразием от дерново-подзолистых почв до черноземов. В целом почвенно-климатические условия Чувашской Республики благоприятны для выращивания сеянцев древесных пород.

## 4. ПОЧЫ ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКОВ

### 4.1. Гранулометрический состав почв

Содержание физической глины в пахотном горизонте дерново-подзолистых почв колеблется от 6 % в почвах связно песчаного гранулометрического состава до 20,25 % в легкосуглинистых, в светло-серых, серых и темно-серых почвах от 27,85 до 50,87 %. В некоторых подтипах серых лесных почв и в материнской породе дерново-подзолистой почвы происходит накопление илесто-коллоидной фракции в иллювиальных горизонтах за счет выноса продуктов разрушения из верхней толщи почвы.

Таким образом, по гранулометрическому составу почвы лесных питомников Чувашской Республики пригодны для выращивания сеянцев (саженцев) хвойных и лиственных пород, кроме глинистых темно-серых лесных почв, в которых необходимо проводить мероприятия, направленные на облегчение гранулометрического состава, путем внесения песка (пескования).

### 4.2. Агрохимические свойства почв

Содержание гумуса в пахотном горизонте колеблется от 1,18 % в дерново-подзолистой почве до 9,19 % в темно-серой лесной. Реакция среды пахотного горизонта среднекислая в дерново-подзолистой почве, слабокислая - в светло-серой и серой почвах и близкая к нейтральной - в темно-серой. Дерново-подзолистые и светло-серые почвы не насыщены основаниями. Содержание подвижного фосфора и обменного калия в дерново-подзолистой и светло-серой почве низкое, в серой и темно-серой - высокое.

Анализ многолетних данных специализированного лесозащитного предприятия Комитета по лесному хозяйству Чувашской Республики показал, что на дерново-подзолистых супесчаных и серых лесных тяжелосуглинистых почвах за последние 7-8 лет произошло снижение содержания гумуса на 1,19 % и 0,93% соответственно, а в темно-серых за 4 года оно снизилось на 2,01 %. Кислотность почвы в серых лесных среднесуглинистых почвах за 5 лет, а в темно-



серых за 4 года снизилась с нейтральной до среднекислой. В дерново-подзолистых песчаных и супесчаных, светло-серых среднесуглинистых и серых лесных тяжелосуглинистых рН солевой вытяжки за последние 7-9 лет снизилась с нейтральной до среднекислой. Показатели содержания питательных веществ весьма динамичны и зависят в большой степени от внесения минеральных удобрений и потребления их растениями.

Для оценки почвенно-экологических условий каждого питомника был применен кластерный анализ, который позволил сгруппировать питомники по сходству признаков (рис.1).

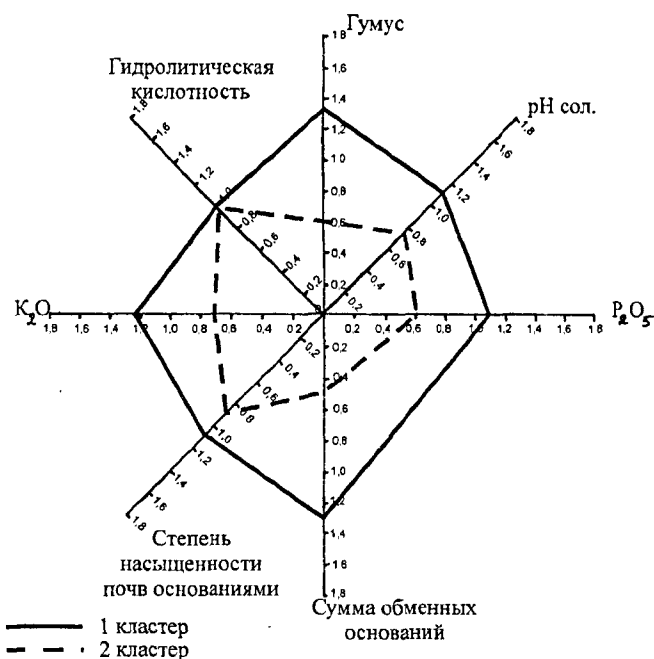


Рис. 1. Векторная диаграмма почвенно-экологических условий питомников

Для сопоставимости исследуемых параметров их значения были переведены в доли от средних. По сходству признаков произошло разделение питомников на 2 группы (кластера). К 1 группе относятся питомники, имеющие бо-

лее благоприятные свойства и распространенные на серых лесных средне- и тяжелосуглинистых почвах (Комсольский, Порецкий, Ибресинский (кв.105), Янтиковский, Опытный, Канашский, Марпосадский, Шемуршинский, Батыревский).

Ко второй группе относятся питомники на дерново-подзолистых почвах песчаного и супесчаного гранулометрического состава. В этих питомниках необходимо в первую очередь проводить мероприятия, направленные на оптимизацию почвенно-экологических условий (питомники Шумерлинского, Ибресинского (кв. 80-81), Вурнарского, Алатырского, Чебоксарского, Кирского, Первомайского лесхозов).

#### 4.3. Физические свойства почв

Плотность сложения дерново-среднеподзолистой супесчаной почвы (табл. 1) в пахотном горизонте на глубине 0-20 см составляет  $1,34 \text{ г/см}^3$  и увеличивается в подпахотном до  $1,50 \text{ г/см}^3$ . Плотность сложения серых лесных почв колеблется от  $1,05 \text{ г/см}^3$  в темно-серой до  $1,07 \text{ г/см}^3$  в светло-серой. Однако на глубине 20-45 см происходит резкое увеличение плотности сложения до  $1,24-1,40 \text{ г/см}^3$ . Пахотные горизонты исследуемых почв имеют низкую твердость ( $1,5-2,3 \text{ кг/см}^2$ ), но на глубине 20-40 см твердость резко увеличивается до  $6,98-10,00 \text{ кг/см}^2$ . Общая пористость на глубине 0-20 см в дерново-подзолистой почве по Н.А. Качинскому является удовлетворительной, снижаясь до неудовлетворительной в подпахотном и нижележащих горизонтах. В серых лесных почвах она характеризуется как отличная. В подпахотном горизонте она является удовлетворительной и, как правило, неудовлетворительной в иллювиальных горизонтах и материнской породе. Плотность сложения в течение вегетационного периода претерпевает значительные изменения. В черном пару она ниже, чем в посевном отделении питомника. Изменение плотности сложения в пахотном слое на паровых полях происходит в связи с летней их обработкой. Плотность сложения дерново-подзолистой почвы выше, чем серой лесной.

Таблица 1

## Физические свойства почв лесных питомников

Название почвы	Горизонт и глубина взятия образца, см	Плотность, г/см <sup>3</sup>		Твёрдость, кг/см <sup>2</sup>	Влажность в момент работы, %	Пористость, %	
		твёрдой фазы	сложения			общая	аэрации
Дерново-реднеподзолистая супесчаная а древнеаллювиальных слоистых песках	А пах. 0-10	2,57	1,33	2,00	3,51	48,25	43,58
	А пах. 10-20	2,57	1,36	3,30	5,94	47,08	39,00
	А п/пах. 20-30	2,50	1,50	10,00	5,60	40,00	31,60
	В1 45-55	2,48	1,47	8,75	5,59	40,73	32,51
	В2 75-85	2,75	1,54	7,20	4,43	44,00	50,82
	ВС 100-125	2,75	1,54	7,85	11,35	44,00	26,52
	С 135-145	2,44	1,58	6,30	16,69	35,25	8,88
Светло-серая лесная среднеуглинистая на лессовидных суглинках	А пах. 0-10	2,47	1,03	1,60	23,22	58,30	34,38
	А пах. 10-20	2,50	1,12	5,95	24,10	55,20	53,34
	А п/пах. 20-35	2,58	1,24	7,90	25,83	51,94	19,91
	А2В 38-48	2,71	1,43	9,50	28,43	47,23	6,58
	В1 50-60	2,83	1,48	9,70	22,05	47,70	15,06
	В2 66-76	2,82	1,38	9,80	26,04	51,06	15,12
	ВС 100-110	2,74	1,40	9,10	27,86	48,91	9,91
	С 150-160	2,64	1,43	9,60	25,80	45,83	8,94
Серая лесная реднесуглинистая на элювий юрских глин	А пах. 0-10	2,50	1,02	2,30	23,34	59,20	35,39
	А пах. 10-20	2,55	1,12	5,60	27,68	56,08	25,08
	А п/пах. 25-40	2,68	1,40	8,45	21,89	47,76	17,11
	В1 58-68	2,73	1,45	9,30	23,42	46,68	12,68
	В2 80-90	2,85	1,42	8,16	24,42	50,18	15,85
	ВС 110-120	2,83	1,40	9,85	25,89	50,53	11,78
Темно-серая лесная тяжелоуглинистая на ювии юрских пород	А пах. 0-10	2,50	1,00	1,50	28,00	60,00	32,00
	А пах. 10-25	2,37	1,11	5,95	26,60	53,16	23,63
	А п/пах. 25-45	2,57	1,26	6,98	27,00	50,97	16,95
	В1 50-60	2,61	1,31	6,45	25,00	49,81	17,06
	В2 75-85	2,60	1,42	8,35	26,01	45,38	8,45
	В3 95-105	2,65	1,33	9,25	26,28	49,81	14,86
	С 130-140	2,65	1,43	10,50	29,70	46,04	3,57

На физические свойства серых лесных почв оказывает влияние степень окультуренности. Более окультуренная серая лесная почва характеризуется лучшими физическими свойствами: меньшей плотностью сложения и большей пористостью. Эта разница хорошо заметна как в пахотном, так и в подпахотном горизонтах.

Структура и плотность сложения являются основными параметрами, определяющими водно-физические свойства почвы. Структурно-агрегатный состав представлен в табл. 3. Деградации структурного состояния в почвах лесных питомников не происходит.

Таблица

Структурно-агрегатный состав серых лесных почв питомников, %

Название почвы	Участок	Глубина, см	Вид анализа	Размер частиц, мм						
				>10	10-5	5-3	3-1	1-0,25	<0,25	>0,
Светло-серая среднесуглинистая	Черный пар	0-20	структурный агрегатный	13,47	19,46	15,60 0,59	28,73 2,96	9,06 22,58	13,68 73,87	86, 26,
		20-40	структурный агрегатный	7,68	23,43	16,40 -	29,59 0,56	9,74 19,06	13,16 80,38	86, 19,
	Широколист. лес	0-20	структурный агрегатный	6,10	22,12	23,55 21,68	32,82 27,71	5,76 10,79	9,65 45,82	90, 54,
		20-40	структурный агрегатный	15,96	29,95	17,21 0,64	22,75 3,41	5,57 21,48	8,56 71,47	91, 28,
Серая лесная среднесуглинистая	Черный пар	0-20	структурный агрегатный	10,88	15,60	12,42 2,16	34,80 4,42	13,18 22,39	13,12 71,03	86, 28,
		20-40	структурный агрегатный	16,98	26,66	15,29 0,80	23,47 2,74	9,12 26,22	8,48 70,24	91, 29,
	Широколист. лес	0-20	структурный агрегатный	3,79	16,44	17,97 19,60	41,11 36,47	10,65 14,87	10,04 29,06	89, 70,
		20-40	структурный агрегатный	15,30	24,76	17,28 2,45	25,90 15,48	6,26 28,20	10,50 53,87	89, 46,
Темно-серая тяжелосуглинистая	Черный пар	0-20	структурный агрегатный	17,36	16,33	11,70 0,23	22,29 12,43	22,83 23,43	9,29 63,91	90, 36,
		20-40	структурный агрегатный	6,76	20,00	24,52 4,56	29,80 40,23	14,50 28,12	4,42 27,09	95, 72,
	Широколист. лес	0-20	структурный агрегатный	4,81	18,55	23,56 34,93	30,74 32,58	12,02 10,38	10,32 22,11	89, 77,
		20-40	структурный агрегатный	19,57	32,95	22,81 13,05	16,35 38,22	4,88 24,20	3,44 24,53	96, 75,

М.П. Волокитин и др.(1997) предлагают проводить оценку деградации почв по водопрочности макроструктуры. В пахотных горизонтах светло-серых и серых лесных почвах питомников Чувашской Республики деградации водопрочной макроструктуры сильная (содержание водопрочных агрегатов ниже 30%), в темно-серых почвах - средняя (36,09 %).

#### 4.4. Водные свойства почв

Водные свойства почв лесных питомников представлены в табл. 4. Наименьшая влагоёмкость пахотного горизонта в дерново-подзолистой почве, неудовлетворительная, в серых лесных почвах - хорошая. Однако уже в подпахотном слое и ниже она снижается до неудовлетворительной. Таким образом, нижележащие горизонты характеризуются неблагоприятными водными свойствами, плохо задерживают и накапливают доступную для растений влагу. В светло-серых, серых и темно-серых лесных почвах значения влажности завядания в пахотном горизонте обеспечивают достаточный диапазон активной влаги. Сравнительно высокая влажность завядания в нижних горизонтах значительно снижает в них диапазон активной влаги. Запасы продуктивной влаги в 20-сантиметровом слое во всех типах серых лесных почв оцениваются как удовлетворительные, а в дерново-подзолистой почве - неудовлетворительные. Вниз по профилю запасы продуктивной влаги колеблются в широких пределах и зависят от гранулометрического состава, плотности сложения и водоудерживающих свойств почвообразующих пород.

Влажность в течение вегетационного периода имеет большие колебания. Она зависит от типа почвы, метеорологических условий вегетационного периода, поля севооборота. В дерново-подзолистой супесчаной почве влажность значительно ниже, чем в серой лесной почве, так как почвы легкого гранулометрического состава характеризуются низкой водоудерживающей способностью. Под черным паром влажность почвы как в дерново-подзолистой, так и в серой лесной почве, как правило, выше, чем в посевном отделении питомника.

Водопроницаемость в светло-серых, серых и темно-серых лесных почвах наилучшая и хорошая в дерново-подзолистой супесчаной почве. Однако скорость впитывания воды в почвах быстро снижается, особенно в серой лесной среднесуглинистой и дерново-подзолистой супесчаной почвах. Водопроницаемость уже через час снизилась в дерново-подзолистой почве в 4 раза, в светло-серой, серой и темно-серой в 4,8; 1,3; 1,9 раз соответственно.

Таблица 4

## Водные свойства почв лесных питомников

Название почвы	Горизонт и глубина взятия образца	Влагоёмкость, %				Максимальная гигроскопичность, %	Влажность завядания, %	Диапазон активной влаги, %	Запас влаги, мм		
		полная		капиллярная	наименьшая				общий	непродуктивный	продуктивный
		от объёма почвы	от веса сухой почвы								
Дерново-подзолистая супесчаная	A пах. 0-20	47,67	35,16	23,45	11,73	1,27	1,70	10,03	12,76	4,59	8,17
	A п/пах. 20-30	40,00	26,66	17,77	8,89	0,40	0,54	8,35	8,40	1,62	6,78
	B1 45-55	40,73	27,70	19,22	8,35	0,77	1,03	7,32	8,22	1,51	6,71
	B2 75-85	44,00	28,57	18,20	8,61	0,22	0,29	8,32	6,82	0,45	6,37
	BC 110-125	44,00	28,57	18,35	8,77	0,41	0,55	8,22	26,90	1,27	24,95
Светло-серая лесная среднесуглинистая	A пах. 0-20	56,75	52,43	46,33	32,43	6,44	8,63	23,80	51,11	18,64	32,47
	A п/пах. 20-35	51,94	41,89	27,67	19,37	6,10	8,17	11,20	48,04	10,13	37,91
	A2B 38-48	47,23	33,03	20,70	14,49	8,41	11,27	3,22	40,65	16,12	24,53
	B1 50-60	47,70	32,23	23,76	16,63	10,21	13,68	2,95	32,63	20,25	12,38
	B2 66-76	51,06	37,00	23,17	16,22	10,50	14,07	2,15	35,94	19,42	16,52
	BC 100-110	48,91	34,94	41,40	28,98	10,46	14,02	14,96	39,00	19,63	19,37
	C 150-160	45,83	32,05	34,35	24,05	8,18	10,96	13,09	36,89	15,67	21,22
Серая лесная среднесуглинистая	A пах. 0-20	59,20	54,60	43,43	30,40	6,12	8,20	22,20	54,59	17,55	37,04
	A п/пах. 25-40	56,08	34,11	33,79	23,19	7,06	9,46	13,73	45,97	19,87	26,10
	B1 58-68	47,76	32,19	28,00	19,60	9,84	13,19	6,41	33,96	19,13	14,83
	B2 80-90	46,89	35,33	28,91	20,80	9,91	13,28	7,52	34,68	18,85	15,83
	BC 110-120	50,18	36,09	25,84	17,75	9,16	12,27	5,48	36,25	17,18	19,07
	C 140-150	48,03	33,12	27,28	19,10	8,65	11,59	7,51	35,35	16,81	18,54
Темно-серая лесная тяжелосуглинистая	A пах. 0-20	56,56	53,36	45,78	36,00	8,00	10,72	25,28	57,88	22,73	35,15
	A п/пах. 25-45	50,97	40,45	35,33	28,26	6,40	8,58	19,68	51,03	16,22	34,81
	B1 50-60	49,81	38,01	30,15	24,12	10,00	13,40	10,72	32,75	16,21	16,54
	B2 75-85	45,38	31,96	29,45	23,56	10,00	13,40	10,16	36,93	19,03	17,90
	B3 95-105	49,81	37,45	28,27	22,62	11,02	14,77	7,85	34,95	19,64	15,31
	C 130-140	46,04	32,19	28,60	22,88	11,41	15,29	7,59	42,47	21,86	20,61

## 5. ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РОСТ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

### 5.1. Влияние агрохимических свойств почвы на рост сеянцев сосны обыкновенной

Повышение содержания гумуса в дерново-подзолистой почве оказывает положительное влияние на рост двухлетних сеянцев сосны обыкновенной. С увеличением гумуса на глубине 0-30 см от 0,57 до 2,35 % высота сеянцев увеличилась в 2,2 раза, масса сухого органического вещества - в 3,4 раза. Содержание подвижного фосфора в почве не оказало положительного влияния на рост двухлетних сеянцев сосны. При значении рН солевой вытяжки, близкой к нейтральной и слабощелочной, происходит снижение биометрических показателей. Нами были получены модели зависимости роста двухлетних сеянцев сосны от агрохимических свойств почвы (табл. 4).

Таблица 4

Уравнения зависимости между биометрическими показателями (Y) двухлетних сеянцев сосны обыкновенной и агрохимическими свойствами почв (X)

Показатели X	Биометрические показатели Y	Глубина, см	Уравнения регрессии	Пределы значений X	R <sup>2</sup>
Гумус, %	Высота стволика, см	10-20	$Y = 7,88 (1 - \exp(-0,55 X^{1,75})) + 7,3$	min = 0,40 max = 3,38	0,63
	Диаметр корневой шейки, мм	10-20	$Y = 4,11 (1 - \exp(-0,94 X^{0,62})) + 0,04$		0,70
Обменный калий, мг/кг	Высота стволика, см	0-30	$Y = 0,01 (X - 96) + 10,11$	min = 96 max = 820	0,69
	Диаметр корневой шейки, мм	0-30	$Y = 0,003 (X - 96) + 21,42$		0,66
	Общая масса 100 сеянцев, г	0-10	$Y = 0,48 (X - 122) + 178,01$		min = 5,9 max = 7,3
pHсол.	Высота стволика, см	10-20	$Y = 69,14 (\exp(-0,1 (X-1)^{0,2}))$	min = 1,03 max = 1,47	0,73
	Диаметр корневой шейки, мм	10-20	$Y = 8,01 (\exp(-0,03 (X-1)^{2,11}))$		0,62
	Общая масса 100 сеянцев, г	10-20	$Y = 972,37 (\exp(-0,01 (X-1)^{2,75}))$		0,61

\* Коэффициент корреляции между выровненными расчетными и фактическими данными

Содержание гумуса, обменного калия, подвижного фосфора, рН солевой вытяжки на разных глубинах не одинаково влияют на рост сеянцев сосны обыкновенной. На рост двухлетних сеянцев сосны обыкновенной наибольшее влияние оказывает содержание гумуса на глубине 10-20 см, обменного калия на глубине 0-30 см, рН солевой вытяжки на глубине 10-20 см.

## 5.2. Влияние физических свойств почвы на рост сеянцев сосны обыкновенной

Плотность сложения оказывает существенное влияние на рост и массу двухлетних сеянцев сосны обыкновенной. На глубине 0-30 см наибольшая масса сеянцев сосны наблюдается при плотности сложения 1,11-1,20 г/см<sup>3</sup>, увеличением плотности до 1,41-1,51 г/см<sup>3</sup> масса сеянцев уменьшается в 2,4 раза (рис. 1). Лучший рост и накопление двухлетними сеянцами сосны органической массы наблюдается при плотности сложения в пахотном горизонте 1,11-1,51 г/см<sup>3</sup>, но и при плотности сложения 1,31-1,40 г/см<sup>3</sup> сеянцы также имеют стандартные размеры.

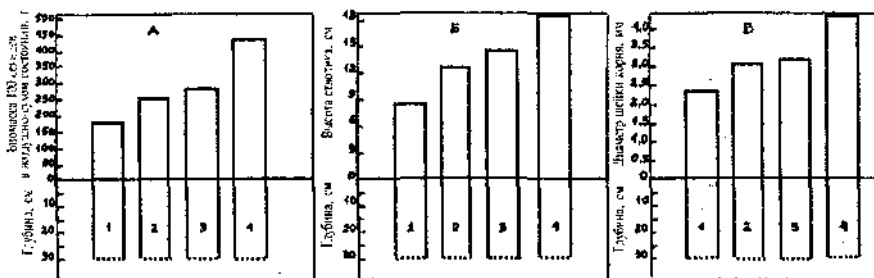


Рис. 2 Влияние плотности сложения на массу (А), высоту (Б) и диаметр (В) двухлетних сеянцев сосны, выращенных на дерново-подзолистой суглинистой почве при плотности сложения пахотного горизонта 0-30 см: 1 - 1,41... 1,51 г/см<sup>3</sup>; 2 - 1,31... 1,40 г/см<sup>3</sup>; 3 - 1,21... 1,30 г/см<sup>3</sup>; 4 - 1,11... 1,20 г/см<sup>3</sup>



Рост сеянцев и накопление ими массы в первую очередь зависят от глубины залегания плотного горизонта: чем ближе к поверхности залегает плотный горизонт, тем хуже рост и ниже масса сеянцев.

Модели зависимости роста двулетних сеянцев сосны от плотности сложения (таб. 5).

Таблица 5

Уравнения зависимости между биометрическими показателями (Y) двулетних сеянцев сосны обыкновенной и плотностью сложения (X)

Биометрические показатели	Глубина, см	Уравнения регрессии	Пределы значений X	R <sup>2</sup>
Высота стволика, см	0-10	$Y = 28,29 (\exp(-1,55 (X-1)^{0,44}))$	min = 1,03 max = 1,47	0,69
Диаметр корневой шейки, мм	10-20	$Y = 3,97 (\exp(-1,47 (X-1)^{1,47}))$	min = 1,13 max = 1,54	0,65
Общая масса 100 сеянцев, г	0-10	$Y = 497,39 (\exp(-1,90 (X-1)^{0,69}))$	min = 1,03 max = 1,47	0,57

Коэффициент корреляции между выровненными расчетными и фактическими данными

## 6. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УЛУЧШЕНИЮ ПОЧВ ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКОВ

### 6.1. Выводы

1. В результате длительной эксплуатации почв питомников происходит ухудшение физических свойств почв, особенно пахотных и подпахотных горизонтов, для которых характерны: повышение плотности сложения, уменьшение пористости и количества агрономически ценных структурных агрегатов.

2. В лесных питомниках Чувашской Республики наблюдается деградация физических свойств почв, проявляющаяся в повышении плотности сложения, снижении числа водопрочных агрегатов. В светло-серых и серых лесных почвах питомников деградация водопрочной макроструктуры сильная, содержание водопрочных агрегатов составляет ниже 30 %, в темно-серой – средняя (36,09 %).

3. Водные свойства почв зависят от гранулометрического состава, плотности сложения, структуры. Водные свойства дерново-подзолистой и светло-

серой лесной почвы являются неблагоприятными. Серые и темно-серые лесные почвы в пахотном горизонте характеризуются хорошими водными свойствами, но уже в подпахотном горизонте они становятся неудовлетворительными.

4. Антропоотолерантность (невосприимчивость к антропогенной нагрузке) почв лесных питомников невелика. Длительная распашка без внесения органических удобрений приводит к неустойчивым во времени параметрам плодородия сложения и увеличивает их значения. Агрофизические свойства в течение вегетационного периода отличаются от оптимальных. Это связано в первую очередь с низким содержанием гумуса и водопрочных структурных агрегатов высокой плотностью сложения пахотного горизонта.

5. На рост двухлетних сеянцев сосны обыкновенной и накопление ими сухого органического вещества оказывает влияние содержание в почве гумуса обменного калия, плотности сложения. Нейтральная и слабощелочная реакция среды дерново-подзолистой супесчаной почвы отрицательно влияет на рост сеянцев сосны обыкновенной.

6. Лесные питомники Чувашской Республики по сходству признаков разделяются на два кластера (группы). К I группе относятся питомники: Комсомольский, Порецкий, Ибресинский (кв.105), Янтиковский, Опытный, Каналский, Марпосадский, Шемуршинский, Батыревский на серых лесных суглинистых почвах. Ко II группе относятся питомники на дерново-подзолистых почвах песчаного и супесчаного гранулометрического состава. В этих питомниках необходимо в первую очередь проводить мероприятия, направленные на оптимизацию почвенно-экологических условий (питомники Шумерлинского, Ибресинского (кв. 80-81), Вурнарского, Алатырского, Чебоксарского, Кирского Первомайского лесхозов).

8. В лесных питомниках Чувашской Республики для повышения органического вещества, восстановления структуры почвы рекомендуется введение шестипольного (для сосны обыкновенной) и семипольного (для ели обыкновенной) севооборотов с применением многолетних бобово-злаковых трав.

## **6.2. Рекомендации по применению севооборотов и удобрений в окультуривании почв лесных питомников**

Для восстановления и поддержания плодородия почв лесных питомников Чувашской Республики необходимо ввести в систему севооборота возделывание многолетних бобово-злаковых трав, которые будут способствовать накоплению органического вещества и питательных веществ, формированию высокой водопрочной зернистой структуры почвы, улучшению фитосанитарного состояния и снятию почвоутомления.

В лесных питомниках в Чувашской Республике рекомендуются следующие схемы севооборотов. Для выращивания сеянцев сосны обыкновенной - шестипольный севооборот, для ели обыкновенной - семипольный севооборот. В посевном отделении: 1-е поле – посев зерновых с подсевом многолетних бобовых и злаковых трав; 2-е поле – многолетние травы первого года пользования; 3-е поле – многолетние травы второго года пользования; 4-е поле – черный пар; 5-е поле – сеянцы однолетние; 6-е поле – сеянцы двулетние; 7-е поле – сеянцы трехлетние.

В условиях Чувашской Республики для посева мы рекомендуем овес, овес + вика, просо, люцерну посевную, житняк, клевер луговой (красный).

Под многолетние травы необходимо вносить органические и минеральные удобрения согласно агрохимическим картограммам. Внесение органических и минеральных удобрений, введение в систему севооборота многолетних бобово-злаковых трав позволит оптимизировать физические и физико-химические свойства почв, повысить эффективное плодородие и восстановить деградированные почвы.

## **6.3. Рекомендации по обработке почвы питомников**

Важную роль в окультуривании почвы играет система обработки почвы, которая должна строиться с учетом биологических особенностей выращиваемых сеянцев и саженцев древесных пород, почвенно-климатических условий.

Для создания оптимальных условий в корнеобитаемом слое в лесных питомниках Чувашской Республики необходимо формировать глубокий пахотный слой. При выборе приемов обработки почвы необходимо учитывать свойства почвы, гранулометрический состав, физическую спелость. Углубление пахотного слоя следует проводить один раз в 4-5 лет, постепенно углубляя и доведя его до глубины 30-32 см.

В лесных питомниках Чувашской Республики необходимо серьезное внимание уделить вопросам окультуривания не только пахотного, но и подпахотных горизонтов почв. Для разрушения плужной подошвы целесообразно проводить рыхление подпахотных горизонтов, используя плуги с почвоуглубителями на 4-5 см ниже глубины основной вспашки. В последние годы весьма актуальным для внедрения в производство оказались приемы минимализации обработки почвы в севооборотах, обеспечивающие оптимизацию условий жизни растений. В лесных питомниках Чувашской Республики необходимо применять разноглубинную обработку почвы с одновременным внесением органических и минеральных удобрений, которая позволит разрушить плужную подошву и создать благоприятные условия во всем корнеобитаемом слое.

### СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Захаров К.К., Митякова И.И. Лесорастительные свойства почв лесного питомника Канашского лесхоза Чувашской Республики // Лесное хозяйство Поволжья: Межвуз. сб. науч. работ.- Саратов, 1995.- Вып.1. – С. 73-76.
2. Митякова И.И., Захаров К.К. О плодородии почв постоянных лесных питомников Чувашской Республики // Тез. докл. 2 съезда общества почвоведов, 27-30 июня 1996.- Кн.1. - С-Пб. – С. 374-375.
3. Захаров К.К., Митякова И.И. Гранулометрический состав как фактор плодородия почв лесных питомников Чувашской Республики // Интенсификация выращивания лесопосадочного материала: Тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф., 11-13 сент. 1996 г. - Йошкар-Ола, 1996. – С. 100-102.

4. Митякова И.И. О почвах питомника Опытного лесхоза Чувашской Республики // Интенсификация выращивания лесопосадочного материала: Тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф., 11-13 сент. 1996 г. - Йошкар-Ола, 1996. – С.105-107.
5. Митякова И.И. О некоторых физических свойствах почв лесных питомников приволжских нагорных дубрав Чувашской Республики //Материалы науч. конф. профессорско-преподавательского состава, докторантов, аспирантов, сотрудников МарГТУ, 27-31 мая, 1996 г.- Йошкар-Ола, 1996.- Вып.2., Ч.2.- С. 5-6.
6. Захаров К.К., Митякова И.И., Статистические параметры агрохимических свойств почв лесных питомников нагорных дубрав Чувашской Республики // Лесное хозяйство Поволжья: Межвуз. сб. науч. работ.- Вып.2. - Саратов, 1996.- С.98-105.
7. Митякова И.И., Захаров К.К. Агрофизические свойства почв лесных питомников Чувашской Республики // Леса Башкортостана: современное состояние и перспективы: Материалы науч.-практ. конф. - Уфа, 1997. – С. 128-129.
8. Митякова И.И. Физические свойства почв питомника Ибресинского лесхоза Чувашской Республики // Вторые Вавиловские чтения: Материалы постоянно действующей Всерос. междисциплинарной науч. конф. – Ч.2. - Йошкар-Ола, 1997.- С.71-73
9. Митякова И.И. Структурно-агрегатный сосав серых лесных почв питомника Шумерлинского лесхоза Чувашской Республики //Материалы науч. конф. профессорско-преподавательского состава, докторантов, аспирантов, сотрудников МарГТУ, посвященной дню университета и 65-летию вуза,27-31 мая 1997 г. - Вып.5., Ч.IV.- Йошкар-Ола, 1997.- С.45-47.
10. Митякова И.И. Развитие антропогенной деградации почв лесных питомников Чувашской Республики //Молодежь и охрана природы: Материалы респуб. научн.-практ. конф. 24-25 февраля 1999 г. - Йошкар-Ола, 1999 – С. 65-66.
11. Митякова И.И., Захаров К.К. Деградация физических свойств серых лесных почв питомников Чувашской Республики // Экология и леса Поволжья: Сб. ст. - Йошкар-Ола, 1999. – С.48-52.