

Ба 236217

АКАДЕМИЯ НАУК БССР  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БОТАНИКИ им. В. Ф. КУПРЕВИЧА

На правах рукописи

УДК 630.181.36

МАСИЛЕВИЧ Наталья Александровна

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ДРЕВЕС-  
НЫХ РАСТЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ  
03.00.05 - ботаника

АВТОРЕЗЮМЕ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

МИНСК - 1990

Работа выполнена в лаборатории радиозэкологии растений ордена Трудового Красного Знамени Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича АН БССР.

Научный руководитель: доктор биологических наук Б. И. Якушев.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук Л. П. Смоляк,

кандидат биологических наук А. Д. Майснер.

Ведущее учреждение: Центральный ботанический сад АН БССР.

Защита диссертации состоится 12 июня 1990 г. часов на заседании специализированного совета К 006.04.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата биологических наук при Институте экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича (220733, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 27).

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке им. Я. Коласа АН БССР.

Автореферат разослан

1990 г.

Ученый секретарь  
специализированного совета,  
кандидат биологических наук

Л. Н. Реуцкая

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.

Актуальность проблемы.

В настоящее время в лесохозяйственной науке и практике остается важнейшей проблемой повышение продуктивности лесных насаждений. Научные исследования и разрабатываемые мероприятия по повышению устойчивости и продуктивности лесов должны охватить весь арсенал средств эффективного воздействия на лесные фитоценозы, начиная с выращивания посадочного материала. Именно в этот период, наиболее ответственный в создании лесных культур, необходимо знание биологических закономерностей роста и развития древесных растений, особенно их корневых систем. Современная биологическая наука придает немалое значение изучению корневых систем как органов, выполняющих ряд жизненно важных функций в растительном организме. Однако эколого-физиологические особенности роста и развития корневых систем древесных пород в различных экологических условиях в литературе отражены не всесторонне, хотя им уделяется большое внимание (Рахтвенко И.Н., 1963, Веретенников А.В., 1963, 1984, Орлов А.Я., 1971, Сытних К.М., Книга Н.М., Мусатенко Л.И., 1972, Смоляк Л.П., Майснер А.Д., 1978, Якушев Б.И., 1979, 1982, Калинин М.И., 1983 и др.).

Актуальность темы диссертации обусловлена недостаточной изученностью эколого-физиологических особенностей корневых систем древесных растений в различных экологических условиях, малочисленностью работ по определению показателей, характеризующих развитие и жизнеспособность сеянцев, что является важным обстоятельством при выращивании высококачественного посадочного материала для лесного хозяйства.

Цель и задачи исследований.

Целью данной диссертационной работы явилось изучение эколого-физиологических особенностей корневых систем сеянцев основных лесобразующих пород - сосны обыкновенной, ели обыкновенной, дуба черешчатого и клена остролистного, произрастающих в различных эдафических условиях при одновременном изменении уровня минерального питания и напряженности конкурентных отношений растений. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

236217

Бол. 2005

00.03.2010

Диссертация  
 Государства СССР  
 Ин-т У. А. Давидова

1. Исследовать особенности роста и развития корневых систем сеянцев древесных пород в различных почвенных условиях.

2. Изучить возможность использования электрометрических измерений для характеристики корневых систем древесных пород.

3. Рассмотреть эколого-физиологические показатели корневых систем древесных пород в связи с водно-минеральным питанием сеянцев (в зависимости от эдафотона).

4. Предложить наиболее информативные для лесоводственной практики показатели развития корневых систем.

#### Научная новизна работы.

Научная новизна работы состоит в установлении особенностей роста и развития сеянцев древесных пород, функционирования их корневых систем в различных эдафических условиях при изменении густоты произрастания сеянцев и уровня минерального питания, в получении электрометрических характеристик корневых систем сеянцев в зависимости от почвенных условий, а также в установлении связей между электрическим сопротивлением корневых систем и биометрическими, физиологическими характеристиками корней и концентрацией элементов питания в тканях сеянцев.

#### Практическая значимость работы.

Практическая ценность проведенных исследований заключается в разработке научной основы экспресс-методов определения качества и жизнеспособности посадочного материала древесных растений. Эти методы могут быть использованы в лесокультурной практике.

#### Апробация результатов исследований.

Материалы исследований доложены на III Всесоюзной конференции по проблемам физиологии и биохимии древесных растений, состоявшейся 7-9 февраля 1969 г. в г.Петрозаводске, а также на научно-технической конференции "Развитие лесного хозяйства в западных областях УССР за годы Советской власти" (13-15 июня 1969 г., г.Львов).

#### Публикации.

По материалам диссертации опубликовано 4 работы.

#### Объем и структура работы.

Диссертационная работа изложена на 190 страницах машинописного текста, включает 10 рисунков и 29 таблиц. Диссертация

состоит из введения, 5 глав, выводов, заключения и списка литературы, включающего 173 наименования.

## 2. ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ, МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

В качестве объектов исследований были использованы сеянцы сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), ели обыкновенной (*Picea abies* Karst.), дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) и клена остролистного (*Acer platanoides* L.).

Эксперименты проводились в полевых условиях на дерново-подзолистых супесчаных почвах Биологической опытной станции Института генетики и цитологии АН СССР и на дерново-подзолистых суглинистых почвах учебно-опытного хозяйства Белгосуниверситета "Щемьслица". Кроме того, был использован посадочный материал, выращенный в производственных условиях на супесчаной почве питомника Лепельского лесхоза и суглинистой почве питомника Минского лесхоза. Приведены характеристики агрохимических и водно-физических свойств почв.

При выполнении исследований нами были использованы как классические, так и современные методики (Огиевский В.В., 1949, Станков Н.З., Ладонина Т.П., Тимофеева А.А., 1963, Петербургский А.В., 1968, Викторов Д.П., 1969, Ариушквичка Е.В., 1970, Агрохимические методы исследований почв под ред. А.В.Скокова, 1975, Рокицкий П.Ф., 1973, Лакин Г.Ф., 1980, Коловский Р.А., 1980, Калинин М.И., 1933, Melzer E., 1982 и др.).

Для получения электрметрических характеристик корней сеянцев древесных пород был использован прибор Ягусева Б.И. (1972, 1988). Определялось электрическое сопротивление всей когневой системы растущего растения непосредственно в природной обстановке, представляющее разность сопротивлений почвы-корневой системы и почвы.

## 3. РОСТ И РАЗВИТИЕ НАДЗЕМНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ СЯНЦЕВ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ.

Изучением роста и развития корневых систем древесных пород в зависимости от почвенных условий занимались многие исследователи (Тольский А.П., 1907, Качинский Ч.А., 1925, Погреньяк П.С., 1935, Рахтеенко И.Н., 1963, Смоляк Л.П., 1978, Веретенников А.В., 1984, Калинин М.И., 1936 и др.).

В диссертационной работе приводятся данные биометрических показателей сеянцев листовых и хвойных пород, выращенных в различных эдафических условиях при разных уровнях минерального питания и изменении густоты произрастания растений.

Сеянцы всех исследуемых древесных пород, кроме ели обыкновенной, имели лучшие биометрические показатели в основном на супесчаных почвах. Точность определений биометрических показателей составила 5-7%. Разница между средними величинами биометрических показателей на супесчаных и суглинистых почвах оказалась статистически достоверной для 5%-го уровня значимости.

Длина корневых систем сеянцев хвойных пород оказалась меньше примерно в 1,5 раза на суглинистых дерново-подзолистых почвах по сравнению с супесчаными почвенными разностями.

Сеянцы исследуемых древесных пород имели наиболее развитые во всей массе надземные и подземные органы на относительно легких по механическому составу почвах. Чтобы определить, насколько продуктивно функционировали корневые системы сеянцев в различных почвенных условиях, мы использовали соотношение всех надземных и подземных органов сеянцев (табл. I). По результатам наших исследований, у листовых пород и на супесчаных, и на суглинистых почвах отношение массы надземных органов к подземным было около 1, а у хвойных пород — значительно выше. Это свидетельствует о более высокой продуктивности работы корневых систем сеянцев хвойных пород по сравнению с листовыми видами. Если расположить изучаемые древесные породы в порядке снижения продуктивности работы их корневых систем, то получим следующий ряд: сосна, ель, клен, дуб. Следует отметить, что с внесением минеральных удобрений отношение массы надземных органов к подземным увеличилось у сеянцев всех древесных пород, в особенности у сосны обыкновенной.

Принято считать, что при большей величине отношения массы корней к массе надземных органов, растение легче переносит пересадку и быстрее укореняется (Цыгарев Ф.Т. и др., 1936). С этой точки зрения, согласно нашим результатам, посадочный материал с оптимальным для приживаемости биометрическими параметрами корневых систем следует выращивать на супесчаных дер-

Таблица I

ОТНОШЕНИЕ МАССЫ НАДЗЕМНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ СЯНЦЕВ  
ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД (в числителе - 1-летние сеянцы, в знаменателе - 2-летние)

Варианты опыта	Дуб	Клен	Сосна	Эль
Супесчаные почвы				
I-с удобрениями, полная норма высева	<u>0,64</u>	<u>0,96</u>	<u>4,90</u>	<u>не отр.</u>
2-с удобрениями, 1/2 норма высева	<u>0,60</u>	<u>0,94</u>	<u>6,67</u>	<u>не отр.</u>
3-без удобрений, полная норма высева	<u>0,60</u>	<u>1,01</u>	<u>4,50</u>	<u>2,47</u>
4-без удобрений, 1/2 норма высева	<u>0,59</u>	<u>0,79</u>	<u>4,67</u>	<u>не отр.</u>
	<u>0,53</u>	<u>0,91</u>	<u>3,47</u>	<u>2,06</u>
	<u>0,55</u>	<u>0,86</u>	<u>4,25</u>	<u>не отр.</u>
	<u>0,53</u>	<u>0,70</u>	<u>4,13</u>	<u>2,90</u>
Суглинистые почвы				
I-с удобрениями, полная норма высева	<u>0,51</u>	<u>1,16</u>	<u>11,00</u>	<u>не отр.</u>
2-с удобрениями, 1/2 норма высева	<u>0,81</u>	<u>1,14</u>	<u>8,00</u>	<u>2,60</u>
3-без удобрений, полная норма высева	<u>0,52</u>	<u>1,21</u>	<u>11,00</u>	<u>не отр.</u>
4-без удобрений, 1/2 норма высева	<u>0,95</u>	<u>0,85</u>	<u>7,66</u>	<u>1,29</u>
	<u>0,44</u>	<u>1,15</u>	<u>5,50</u>	<u>не отр.</u>
	<u>0,71</u>	<u>0,74</u>	<u>6,36</u>	<u>2,00</u>
	<u>0,46</u>	<u>1,21</u>	<u>8,00</u>	<u>не отр.</u>
	<u>1,39</u>	<u>0,64</u>	<u>6,18</u>	<u>2,27</u>

ново-подзолистых почвах.

При изучении развития корневых систем особенно внимание было уделено определению поверхности физиологически активных корней, поскольку активные корни выполняют важнейшую функцию в поглощении воды и элементов питания из почвы (Сабинин Д.А., 1949, 1955, Иванов Л.А., 1953, Колосов И.И., 1962, Рахтеенко И.Н., 1963, Салаяв Р.К., 1969, Сытник К.М., Книга Н.М., Мусатенко Л.И.,

1972, Якушев Б.И., 1971, Абрашко М.А., 1973, Суттон Р., 1960, Вальтер Г., 1962, Крамер П., Козловский Т., 1963 и др.).

Для определения поверхности физиологически активных корней мы использовали 2 способа. Первый - оптический метод (Станков Н.З., Мадонина Т.П., Тимофеева А.А., 1963), второй - адсорбционно-химический метод, разработанный Колосовым И.И. (1962). Результаты определений для двухлетних сеянцев приведены в таблице 2.

При помощи оптического метода установлено, что количество физиологически активных корней зависит от почвенных условий, в которых развивались корневые системы. В нашем опыте эта величина у всех исследуемых древесных пород (за исключением двухлетних сеянцев ели) оказалась большей на супесчаных почвах примерно в 2-3 раза по сравнению с суглинистыми.

Количество физиологически активных корней зависит от биологических особенностей растений. Исследуемые древесные виды располагаются в порядке убывания количества активных корней на I сеянец следующим образом: дуб, клен, ель, сосна. Наибольшее количество активных корешков на I растении имеют сеянцы дуба: 1-летние - 2200-3500 (кор.) на супесчаных почвах и 1400-1700 (кор.) на суглинках, 2-летние сеянцы - до 4600 корешков на I растении. Наименьшее количество активных корней на I сеянец наблюдалось у сосны: у 1-летних - 150-200 (кор.) на супесчаных почвах и 60-130 (кор.) - на суглинистых, у 2-летних - 700-800 и 130-200 (кор.) соответственно.

Поверхность физиологически активных корней сильнее развита у лиственных пород по сравнению с хвойными. В нашем опыте у дуба она достигала  $0,37 \text{ м}^2/\text{растение}$ , у клена -  $0,47 \text{ м}^2/\text{растение}$ , у сосны -  $0,19 \text{ м}^2/\text{растение}$  и у ели -  $0,17 \text{ м}^2/\text{растение}$ .

Поверхность физиологически активных корней 2-летних сеянцев дуба, клена, сосны была большей на супесчаных почвах по сравнению с суглинистыми (примерно в 2 раза). Это связано с тем, что в силу агрохимических и водно-физических свойств почвы растение вынуждено активно развивать поглощающую поверхность корней, способную обеспечить сеянец необходимым количеством воды и элементов питания. По этой же причине в большин-



Таблица 2

ПОВЕРХНОСТЬ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОРНЕЙ 2-ЛЕТНИХ СЕБЯНЦЕВ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Варианты опыта	Поверхность физиологически активных корней (адсорбционно-химический метод) м <sup>2</sup> /растение			
	Дуб	Клен	Сосна	Ель
Супесчаные почвы				
1-полная норма высева, с удобрениями	0,31±0,02	0,44±0,07	0,12±0,00	0,13±0,02
2-половинная норма высева, с удобрениями	0,30±0,02	0,47±0,08	0,11±0,01	0,17±0,00
3-полная норма высева, без удобрений	0,37±0,03	0,43±0,02	0,19±0,01	0,16±0,00
4-половинная норма высева, без удобрений	0,36±0,07	0,47±0,03	0,16±0,01	0,15±0,01
Суглинистые почвы				
1-полная норма высева, с удобрениями	0,18±0,02	0,19±0,01	0,06±0,00	0,12±0,01
2-половинная норма высева, с удобрениями	0,19±0,02	0,16±0,01	0,04±0,00	0,16±0,00
3-полная норма высева, без удобрений	0,19±0,04	0,20±0,01	0,06±0,00	0,14±0,00
4-половинная норма высева, без удобрений	0,20±0,06	0,19±0,01	0,05±0,00	0,13±0,01

стве случаев внесение минеральных удобрений сократило развитие поверхности физиологически активных корней. Такое же явление наблюдается при снижении нормы высева семян, поскольку с уменьшением густоты растений на единице площади улучшается водно-минеральное питание семян.

При сравнении поглощающей поверхности корней, полученной адсорбционно-химическим и оптическим методами, было установлено, что данные этих методов значительно отличаются. Наименьшие различия наблюдались у хвойных и наибольшие - у лиственных пород.

#### 4. ЭЛЕКТРОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОРНЕВЫХ СИСТЕМ СЕМЯНЦЕВ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ.

Исследования последних лет свидетельствуют о том, что использование электрометрических методов при изучении растений является перспективным и находит все большее применение (Олоер Ф.Г., Лысков В.Н., 1980, Коловский Р.А., 1980).

В научной литературе имеется ряд работ, в которых изучается сопротивление тканей растений или их органов (Ходасевич С.Г., 1964, Рутковский И.В., 1965, 1966, Каширо Ю.П., 1970, Положенцев П.А., Золотов Л.А., 1970, Суховольский В.Г., 1979, Коловский Р.А., 1980, Азиев Ю.Н., Рихтер И.Э., Сарнацкий В.В., 1984, Якушев Б.И., 1988). Однако в настоящее время отсутствуют сведения об электрическом сопротивлении всей корневой системы растущего растения. В этой связи исследовалось электрическое сопротивление корневых систем сеянцев лиственных и хвойных древесных пород в зависимости от эдафических условий и особенностей развития корневых систем.

Результаты опытов показали, что электрометрические параметры корней сеянцев зависят от вида древесной породы и условий произрастания (табл.3). Лиственные породы обладали меньшим сопротивлением корней по сравнению с хвойными видами. У дуба электросопротивление подземных органов колебалось в пределах 45-100 кОм, у клена - 45-130 кОм, у сосны - 106-250 кОм, у ели значения электросопротивления достигали 350-400 кОм.

Электросопротивление корневых систем растений зависит от

Таблица 3

ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОТИВЛЕНИЯ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ 2-ЛЕТНИХ СЕЯНЦЕВ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Варианты опыта	Электросопротивление корневых систем, кОм			
	Дуб	Клен	Сосна	Ель
Супесчаные почвы				
1-полная норма высева, с удобрениями	54 $\pm$ 6	52 $\pm$ 3	120 $\pm$ 9	316 $\pm$ 14
2-половинная норма высева, с удобрениями	52 $\pm$ 5	58 $\pm$ 5	129 $\pm$ 15	320 $\pm$ 7
3-полная норма высева, без удобрений	46 $\pm$ 6	50 $\pm$ 2	128 $\pm$ 6	345 $\pm$ 17
4-половинная норма высева, без удобрений	46 $\pm$ 3	47 $\pm$ 3	106 $\pm$ 4	306 $\pm$ 16
Суглинистые почвы				
1-полная норма высева, с удобрениями	83 $\pm$ 3	104 $\pm$ 12	167 $\pm$ 5	367 $\pm$ 15
2-половинная норма высева, с удобрениями	82 $\pm$ 6	99 $\pm$ 4	176 $\pm$ 25	355 $\pm$ 18
3-полная норма высева, без удобрений	82 $\pm$ 8	105 $\pm$ 10	180 $\pm$ 15	396 $\pm$ 13
4-половинная норма высева, без удобрений	83 $\pm$ 6	92 $\pm$ 8	186 $\pm$ 24	386 $\pm$ 12

типа почвы, на которой они произрастают. Как правило, в условиях, активизирующих развитие подземных органов, корневые системы сеянцев обладали меньшим электросопротивлением.

В ходе исследований установлена обратная зависимость между диаметром у корневой шейки и электросопротивлением корневых систем сеянцев. В литературе имеются данные, согласующиеся с нашими. Так, установлено, что с увеличением диаметра взрослых деревьев наблюдается увеличение биоэлектростенциала (ЭЭП) и электропроводимости проводящих тканей (Азиев Ю.Н., Рихтер И.Э., Сарнацкий В.В., 1954).

Установлено обратная зависимость между длиной корневых систем и их электросопротивлением. При увеличении длины корней растений, произрастающих в одинаковых экологических условиях, электросопротивление уменьшалось в 1,5-2 раза (примерно во столько же раз увеличивалась длина корневой системы).

Существует обратная зависимость между массой корней и их электросопротивлением. Корреляционная связь между этими величинами довольно тесная: коэффициент корреляции для всех изучаемых древесных пород находился в пределах  $-0,70-0,90$  (для различных почвенных условий).

Между электросопротивлением и поверхностью физиологически активных корней также существует отрицательная корреляционная связь. Коэффициенты корреляции равны  $-0,98$ ,  $-0,97$ ,  $-0,88$ ,  $-0,40$  для 2-летних сеянцев дуба, клена, сосны и ели соответственно. На основании этой зависимости выделены пределы сопротивления корневых систем сеянцев древесных пород, отличающихся наиболее развитой поверхностью физиологически активных корней и лучшими лесопосадочными качествами с позиции физиологической характеристики корневых систем. Так, для дуба 1-летнего эти пределы равны 90-100 кОм, для дуба 2-летнего - 45-55 кОм, клена 1-летнего - 100-130 кОм, клена 2-летнего - 50-60 кОм, сосны 1-летней - 200-250 кОм, сосны 2-летней - 110-130 кОм, ели 2-летней - 300-345 кОм.

Был рассчитан показатель сопротивления единицы поверхности физиологически активных корней. Установлено, что у лиственных пород (дуба и клена) он ниже по сравнению с хвойными видами (сосны и ель). Это связано с тем, что лиственные породы в

первые годы жизни обладают большой энергией роста и более активно по сравнению с хвойными поглощают воду и элементы питания из почвы.

#### 5. МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ СЕЯНЦЕВ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД Р РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ В СВЯЗИ С ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ИХ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ.

В работе приведены данные по содержанию основных элементов минерального питания (N, P, K, Ca) в срезах древесных пород в зависимости от условий произрастания (в мг и в % к сухое вещество по органам и в целом на растение). Показано, что сеянцы изучаемых древесных пород отличались значительным потреблением азота. Отмечено более высокое накопление элементов питания в хвое и стволиках сеянцев в конце и в корнях в начале вегетационного периода. Сеянцами хвойных пород потреблялось меньшее количество элементов питания, чем лиственными видами. Причем, в растениях, выращенных на суглинистых почвах, содержалось больше элементов питания (% на сухое вещество), чем в сеянцах на супесках.

Отмечено, что вынос элементов питания единицей физиологически активной поверхности корневой сеянцев древесных пород на суглинистых почвах был выше, чем на супесчаных (табл. 4). Установлено увеличение активности поглощения у 2-летних сеянцев по сравнению с 1-летними. Наибольшей удельной активностью в поглощении элементов питания из почвы отличается поверхность корней дуба, затем (в порядке убывания) клена, сосны и ели.

Между процентным содержанием элементов минерального питания в корневых системах сеянцев и их электросопротивлением прослежена обратная зависимость, проявившаяся наиболее четко у сеянцев дуба и клена на супесчаных и суглинистых почвах (рис. 1). Самая тесная корреляционная связь между рассматриваемыми величинами отмечена для 1-летних сеянцев клена остролистного (-0,87) и дуба черешчатого (-0,82).

ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ КОРНЕВИМИ 1-ЛЕТНИХ СЕБЕ-  
ЦЕВ ДУБА ЧЕРЫМАТОГО

Варианты опыта	Поверхность фи- зиологически ак- тивных корней, м <sup>2</sup> /растение	Вынос элементов мине- рального питания, мг/ растение				Удельная активность выноса элементов питания, мг/м <sup>2</sup>			
		N	P	K	Ca	N	P	K	Ca
Супесчаные почвы									
1-полная норма высе- ва, с удобрениями	0,26±0,01	28,8	4,7	17,5	8,1	III	18	67	31
2-половинная норма выс., с удобрениями	0,16±0,02	22,0	3,7	14,8	7,5	137	23	92	47
3-полная норма высе- ва, без удобрений	0,27±0,01	28,7	4,8	17,4	9,6	106	18	64	36
4-половинная норма выс., без удобрений	0,32±0,01	21,7	3,4	15,0	8,1	68	11	47	25
Суглинистые почвы									
1-полная норма высе- ва, с удобрениями	0,14±0,01	48,6	7,9	14,8	12,7	357	56	106	91
2-половинная норма выс., с удобрениями	0,11±0,02	35,0	6,2	14,3	12,0	318	56	130	109
3-полная норма высе- ва, без удобрений	0,23±0,02	35,4	7,1	16,8	15,1	154	56	73	66
4-половинная норма выс., без удобрений	0,21±0,02	32,3	7,2	14,3	13,7	154	34	68	66

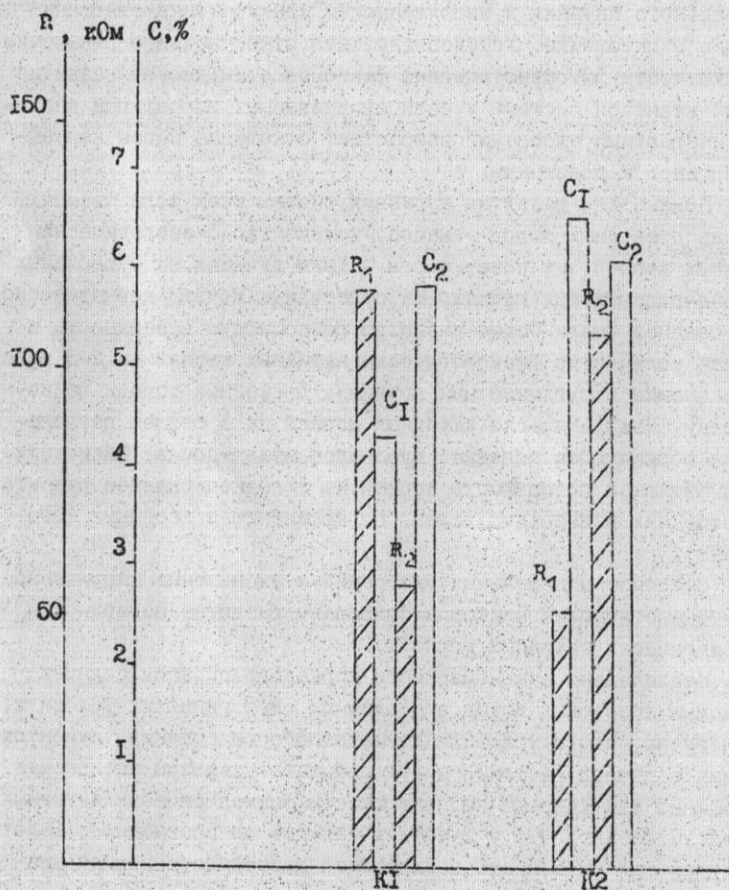


Рис. 1. Изменения электросопротивления корневых систем ( $R$ ) семян клевера и процентного содержания ( $C$ ) в них основных элементов минерального питания:  
 $K1, K2$  - 1- и 2-летние семена клевера,  
 $R_1, C_1$  - на супесчаных почвах,  
 $R_2, C_2$  - на суглинистых почвах.

## ВЫВОДЫ.

1. Изучены закономерности роста и развития корневых систем сеянцев древесных пород - сосны обыкновенной, ели обыкновенной, дуба черешчатого и клена остролистного - в зависимости от эдафических условий при одновременном изменении уровня минерального питания и напряженности конкурентных отношений сеянцев в питомнике. Установлено, что относительное повышение напряженности фитоценологических факторов стимулирует развитие мощной корневой системы у сеянцев древесных пород; при внесении минеральных удобрений возрастает отношение массы надземных органов к подземным.

2. Показатели развития корневых систем всех испытываемых сеянцев древесных пород - масса, количество физиологически активных корней, их поверхность - были лучшими на супесчаных дерново-подзолистых почвах. На супесчаных почвах корневые системы сеянцев имели более развитую поглощающую поверхность и большее количество физиологически активных корней (в 2-3 раза) по сравнению с суглинистыми почвами. Древесные породы по количеству физиологически активных корней на I сеянец располагаются в следующем порядке: дуб > клен > ель > сосна. Физиологически активная поверхность корней на I сеянец сильнее развита у лиственных видов (дуб, клен) по сравнению с хвойными (сосна, ель).

3. Внесение минеральных удобрений и уменьшение напряженности фитоценологических факторов сокращают развитие поверхности физиологически активных корней.

4. Исследованы закономерности корневого питания сеянцев изучаемых древесных пород в различных экологических условиях. Установлено, что в условиях достаточного содержания элементов питания в почвах растения могут повышать удельную активность поглощения при сокращении поверхности физиологически активных корней. Показано, что у 2-летних сеянцев по сравнению с 1-летними удельная активность поглощающей поверхности корней увеличивается в 2-3 раза.

Корневые системы сеянцев дуба и клена обладают большей активностью единицы физиологически активной поверхности в поглощении элементов питания из почвы по сравнению с корнями сеян-



цев сосны и ели.

5. Исследования показали, что устойчивый посадочный материал с оптимальными параметрами корневых систем для приживаемости растений на лесокультурной площади следует выращивать на дерново-подзолистых супесчаных почвах.

6. Определено электрическое сопротивление всей корневой системы растущего растения непосредственно в природной обстановке, представляющее разность сопротивлений почвы-корневой системы и почвы. Корневые системы сеянцев лиственных пород обладают в 2-4 раза меньшим сопротивлением по сравнению с хвойными видами.

7. Электрометрические параметры корневых систем сеянцев зависят от почвенной разности, на которой произрастают растения. В условиях, активизирующих развитие подземных органов, корневые системы сеянцев обладают меньшим электросопротивлением.

8. Электросопротивление корневых систем сеянцев древесных пород уменьшается с увеличением массы корней, их длины и диаметра сеянцев у корневой шейки.

9. Величина активной поглощающей поверхности корневых систем сеянцев древесных пород и сопротивление корней находятся в обратной зависимости. Установлены пределы варьирования сопротивления корневых систем сеянцев, обладающих лучшими лесопосадочными качествами с точки зрения эколого-физиологической характеристики корневых систем сеянцев: у дуба 2-летнего - 45-55 кОм, клена 2-летнего - 50-60 кОм, сосны 2-летней - 110-130 кОм, ели 2-летней - 300-345 кОм.

10. Лиственные породы (дуб, клен) имеют низкое сопротивление единицы физиологически активной поверхности корней по сравнению с хвойными видами (сосна, ель). Это объясняется высокой энергией роста лиственных видов, а также их повышенной способностью усваивать из почвы влагу и элементы питания.

11. Между электросопротивлением корневых систем и процентным содержанием в них основных элементов минерального питания существует отрицательная корреляционная связь, которая наиболее четко проявилась у сеянцев дуба черешчатого и клена остролистного, произрастающих в различных эдафических условиях.

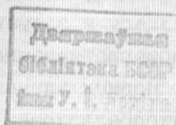
12. Электросопротивление корневых систем является интеграль-

ным показателем. Оно находится в тесной корреляционной связи с массой корней, их физиологически активной поверхностью и процентным содержанием элементов минерального питания в растениях. Данный показатель является универсальным для оценки качества посадочного материала древесных пород.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Масилевич Н.А. Исследование величины электрического сопротивления корневых систем сеянцев древесных пород в различных условиях произрастания // Изв. АН БССР. Сер. биол. н. - 1989. - №6. - С.47-50.
2. Масилевич Н.А. Взаимосвязь минерального питания сеянцев древесных пород с эколого-физиологическими параметрами их корневых систем. - Минск. - Юс. - Деп. в ВИНТИ 03.07.89, №4351-В 89.
3. Масилевич Н.А. Исследование эколого-физиологических параметров корневых систем в связи с минеральным питанием древесных пород // Проблемы физиологии и биохимии древесных растений: Тез. докл. III Всесоюз. конф., 7-9 февраля 1989 г. - Петрозаводск, 1989, 1989. - С.37-38.
4. Масилевич Н.А. Электрическая проводимость корневых систем древесных растений как показатель уровня их минерального питания // Изучение, охрана и рациональное использование природных ресурсов: Тез. докл. 12-й конф. молодых ученых, 24-25 мая 1989 г. - Уфа: Изд-во БНЦ УО АН СССР, 1989. - Т.2. - С.3.

236214



*Handwritten signature*

МАСИЛЕВИЧ Наталья Александровна  
ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ДРЕВЕС-  
НЫХ РАСТЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ

03.00.05 - ботаника

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Подписано в печать 28.04.90. АТ № 04677. Формат 60×84, 1/16  
Бумага тип. №1  
Усл. п.л. 0,93 Уч.-изд. л. 1,0  
Тираж 100 Заказ № 201. Бесплатно  
Сфсетная печать

---

Ордена Трудового Красного Знамени Институт экспериментальной  
ботаники им. В.Ф. Купревича АН БССР  
220733, г. Минск, ул. Ф. Скорини, 27.  
Отпечатано на роталпринте ЦФБ АН БССР.  
220601, г. Минск, ул. Сурганова, 15.



00000040327 10

Бел. 2005