

0.71 ± 0.111 и 0.76 ± 0.095 соответственно. Диаметр плода и длина коррелирует на среднем уровне.

RESUME

This article provides data on the biometric indicators of hawthorn. Significant differences between the studied characteristics of the studied plants and their heterogeneity were revealed. A comparative analysis of the parameters of the fruits of various species of hawthorn revealed significant differences in their morphological characteristics. The heaviest fruits were found in *C. almaatensis* Pojark species. (1.54 g.), *C. flabellate* C. Koch. (2.14 g.). Comparison of the qualitative characteristics - the color and shape of the fruit reveals significant differences. Differences can be seen in the shape of the fetus. The main color of the fruits is stably maintained and is a reliable criterion in determining the species affiliation. The degree of variability of the coefficient of variation in fruit diameter is very low in all cases. Correlation analysis showed that there is a close relationship between the weight of the fetus, its length and width.

By linear parameters, the mass of fruits revealed a heterogeneous interdependence of morphological characters, correlation in various combinations was noted. An analysis of the correlation results for the fetal parameters allows us to observe a close direct relationship between the traits: between the mass and length of the fetus, between the mass of the fetus and diameter, the relationship reaches 0.71 ± 0.111 and 0.76 ± 0.095 , respectively. Fetal diameter and length are correlated at an average level.

УДК 68.47.01

Сарсекова Д.Н.¹, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Абжанов Т.С.¹, PhD, старший преподаватель

Нурлаби А.Е.¹, Ph.D докторант

Орынбаева А.М.², магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель

¹ НАО «Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина», г.Нур-Султан

² НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск

ВЛИЯНИЕ МИКОРИЗЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ХВОЙНЫХ И ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ И ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ

Аннотация

В статье приведены данные опыта использования искусственной микоризации при выращивании сеянцев и саженцев хвойных и лиственных пород в различных областях Казахстана.

Изучение влияния микоризы на рост хвойных сосны обыкновенной и ели сибирской проводилось опытно – исследовательском участке поселка Новодолинка, расположенном в Карагандинской области. Данный географический объект располагается в часовом поясе Восточный Казахстан. В питомнике ГУ ГЛПР «Ертіс орманы» (Северо-Восточный Казахстан) изучалось влияние микоризы на рост саженцев хвойных и лиственных пород (сосна обыкновенная и береза повислая). Особенностью климата района ленточных боров является резкая континентальность и сухость.

Устойчивость и разнообразие связей древесных растений с микоризными грибами рассматриваются в настоящее время как необходимое условие для успешного развития отдельных растений и лесных насаждений в целом. Минеральное и водное питание древесных растений в естественных условиях облигатно осуществляется через эктомикоризы - видоизмененные в результате заселения грибными симбионтами поглощающие корни деревьев.

Необходимость изучения микоризообразования у сеянцев хвойных и лиственных пород в лесных питомниках вызвана повышением качества посадочного материала и повышения устойчивости от грибных болезней.

Исследования по изучению влияния внесения искусственной микоризы на рост сеянцев сосны обыкновенной и березы повислой в первый год роста в условиях питомника ГЛПР «Ертіс орманы» показали положительную эффективность влияния на приживаемость, рост в высоту и диаметр. Также как и с показателем гибели растений в зимний период, у саженцев *Pinus sylvestris* выявлен наибольший показатель количества саженцев с отсутствием активности верхушечных побегов. При этом боковые побеги у данных растений имели активный рост.

По результатам исследований в опытно – исследовательском участке поселка Новодолинка, расположенном в Карагандинской области можно сделать предварительные выводы: исследования по изучению влияния микоризы на рост двухлетних саженцев сосны и ели в питомнике в первый год их роста показали влияние на приживаемость, рост растений, морфометрические признаки и успешность микоризообразования.

Ключевые слова: микориза, эктомикориза, сеянцы, симбиоз, корневая система, *рісаа obovata*, *pinus sylvestris*, *betula pendula*.

Введение. Устойчивость и разнообразие связей древесных растений с микоризными грибами рассматриваются в настоящее время как необходимое условие для успешного развития отдельных растений и лесных насаждений в целом [1,2,3, 4,5,6]. Минеральное и водное питание древесных растений в естественных условиях облигатно осуществляется через эктомикоризы - видоизмененные в результате заселения грибами симбионтами поглощающие корни деревьев.

На опытно – исследовательском участке поселка Новодолинка, расположенном в Восточном Казахстане на постоянных пробных площадях проводятся работы по изучению влияния микоризообразующих субстратов при посадке на основные ростовые биометрические показатели *Picea obovata* и *Pinus sylvestris*.

Весной 2019 г. и 2020 г. на опытно – исследовательском участке в питомнике заложены опыты с внесением микоризообразующего. В 2020 г. учеты приживаемости и биометрические замеры на исследовательских участках № 1 и №2 лесопитомника поселка Новодолинский были проведены весной 15 мая и 16 августа.

Анализ выживаемости саженцев *Picea obovata* показал, что средний относительный показатель выживаемости саженцев *Picea obovata* в опытной группе выше, чем на контрольной группе. Так средний относительный показатель выживаемости саженцев в контрольной группе составил 38,0%, а в экспериментальной группе 46,7% (Таблица 1).

Таблица 1 - Выживаемость саженцев *Picea obovata* и *Pinus sylvestris* в течение вегетационного сезона на испытательном участке

Виды саженцев	Вариация	Всего саженцев (шт)	Живых саженцев (шт)	Погибших саженцев (шт)	Выживаемость саженцев с начала эксперимента (%)
1	2	3	4	5	6
<i>Picea obovata</i>					
Контроль	1 вариация	50	18	32	36,0
	2 вариация	50	17	33	34,0
	3 вариация	50	22	28	44,0
	Средний показатель		19,0±2,0		38,0
Экспериментальная	1 вариация	50	17	33	34,0
	2 вариация	50	21	29	42,0
	3 вариация	50	32	18	64,0
	Средний показатель		23,3±5,8		46,7
<i>Pinus sylvestris</i>					
Контроль	1 вариация	50	3	47	6
	2 вариация	50	4	46	8

1	2	3	4	5	6
	3 вариация	50	3	47	6
	Средний показатель		4,0±0,7		6,7
Экспериментальная	1 вариация	50	3	47	6
	2 вариация	50	4	46	8
	3 вариация	50	5	45	10
	Средний показатель		3,3±0,4		8,0

Сопоставление результатов количества саженцев с не развитыми побегами или не развитыми верхушечными побегами у *Picea obovata* установило, что в контрольной группе средний относительный показатель количества саженцев с неразвитыми побегами или не развитыми верхушечными побегами на 24,5% выше, чем в экспериментальной группе. При этом в контрольной группе в 1 вариации относительное количество саженцев с неразвитыми побегами достигало 61,1%, что в 1,8 раз больше максимального относительного показателя количества саженцев с неразвитыми побегами в экспериментальной группе (вариация 2). (Таблица 2)

Таблица 2 - Количество саженцев *Picea obovata* и *Pinus sylvestris* с отсутствующими молодыми побегами или неразвитыми молодыми побегами.

Виды саженцев	Вариация	Кол-во живых саженцев (шт)	Количество саженцев с неразвитыми молодыми побегами	Кол-во саженцев с неразвитыми верхушечными побегами (шт)	Относительный показатель кол-ва саженцев с неразвитыми молодыми или верхушечными побегами (%)
<i>Picea obovata</i>					
Контроль	1 вариация	18	9	2	61,1
	2 вариация	17	6	2	47,1
	3 вариация	22	7	2	40,9
	Средний показатель	23,3±5,8	7,3±1,1	2,0±0,0	49,7
Экспериментальная	1 вариация	17	4	0	23,5
	2 вариация	21	5	2	33,3
	3 вариация	32	6	0	18,8
	Средний показатель	19,0±2,0	5,0±0,7	0,7±0,9	25,2
<i>Pinus sylvestris</i>					
Контроль	1 вариация	3	0	0	0
	2 вариация	4	0	0	0
	3 вариация	3	0	0	0
	Средний показатель	4,0±0,7	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0
Экспериментальная	1 вариация	3	0	0	0
	2 вариация	4	0	0	0
	3 вариация	5	0	0	0
	Средний показатель	3,3±0,4	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0

При оценке качества хвои у саженцев *Picea obovata* и *Pinus sylvestris* выявлено, что у обоих видов относительный показатель количества саженцев имеющих пожелтение хвои в экспериментальной вариации ниже данного значения в контрольной группе: у *Picea obovata* количество саженцев имеющих пожелтение хвои в опытной группе на 39,1% меньше

относительно данного значения в контрольной группе; у *Pinus sylvestris* количество саженцев имеющих пожелтение хвои в экспериментальной вариации было на 33,4% меньше количества саженцев в контрольной группе (Таблица 3).

Таблица 3 - Показатели пожелтения хвои у саженцев *Picea obovata* и *Pinus sylvestris* в экспериментальной и контрольной группах.

Виды саженцев	Вариация	Кол-во живых саженцев (шт)	Количество саженцев пожелтением хвои	Относительное значение (%)
<i>Picea obovata</i>				
Контроль	1 вариация	18	14	77,8
	2 вариация	17	8	47,1
	3 вариация	22	8	36,4
	Средний показатель			53,7
Экспериментальная	1 вариация	17	1	5,9
	2 вариация	21	4	19,0
	3 вариация	32	6	18,8
	Средний показатель			14,6
<i>Pinus sylvestris</i>				
Контроль	1 вариация	3	1	33,3
	2 вариация	4	1	25,0
	3 вариация	3	2	66,7
	Средний показатель			41,7
Экспериментальная	1 вариация	3	0	0,0
	2 вариация	4	1	25,0
	3 вариация	5	0	0,0
	Средний показатель			8,3

У *Pinussylvestris* количество саженцев имеющих пожелтение хвои в экспериментальной вариации было на 33,4% меньше количества саженцев в контрольной группе.

Оценка результатов выживаемость саженцев *Piceaobovata* и *Pinussylvestris* на исследовательском участке 1, посаженные в 2019 году показало, что выживаемость саженцев в обеих группах составила 100%. (Таблица 4)

Таблица 4 - Выживаемость саженцев *Piceaobovata* и *Pinussylvestris*в месяца на испытательном участке №1.

Виды саженцев	Вариация	Количество живых саженцев (май 20г.)	Количество живых саженцев (август 20г.)	Выживание саженцев за летний период (%)	Выживание саженцев с начала эксперимента (%)
1	2	3	4	5	6
<i>Picea obovata</i>	контроль	54	54	100	21,6
1	2	3	4	5	6
	1 exper.вариация	84	84	100	33,6
	2 exper.вариация	81	81	100	32,4
	3 exper.вариация	96	96	100	38,4
<i>Pinus sylvestris</i>	контроль	20	20	100	8,0
	1 exper.вариация	12	12	100	4,8
	2 exper.вариация	18	18	100	7,2
	3 exper.вариация	16	16	100	6,4

Таким образом, средняя выживаемость саженцев *Picea obovata* экспериментальной группы в течении всего срока наблюдений составила 34,8% что на 13,2% больше данного показателя в контрольной группе.

У *Pinus sylvestris* средняя выживаемость саженцев в экспериментальной группе составила 6,1%, что на 1,9% меньше показателя выживаемости саженцев в контрольной группе. Анализ результатов высоты побегов установил, что у *Picea obovata* высота верхушечных побегов в опытной группе в 1,5 раза или на 30,1% выше, чем в контрольной группе. Также показатель длины хвои на верхушечных побегах на 13,4% больше аналогичного показателя в контрольной группе. (Таблица 5)

Таблица 5 - Показатели высоты побегов и длины хвои у саженцев *Picea obovata* и *Pinus sylvestris* в экспериментальной и контрольной группах на испытательном участке №1.

Виды саженцев	Вариация	Высота верхушечного побега (см)	Длина бокового побега (см)	Длина хвои верхушечных побегов (см)	Длина хвои боковых побегов (мм)
<i>Picea obovata</i>	контроль	2,9±1,2	2,4±1,2	0,78±0,27	0,81±0,28
	опытная	4,2±1,6	3,3±1,9	0,90±0,18	0,92±0,18
<i>Pinus sylvestris</i>	контроль	5,2±2,0	2,4±0,5	4,22±1,38	2,66±1,45
	опытная	4,9±0,9	3,8±1,6	5,51±2,21	4,60±1,27

Показатель высоты боковых побегов у саженцев экспериментальной группы был в 1,4 раза или на 27,3% больше данного показателя в контрольной группе. В то же время, длина хвои на боковых побегах в экспериментальной группе была на 12% больше значения длины хвои на боковых побегах в контрольной группе.

Анализ результатов высоты побегов также выявил высокий уровень отношения среднего показателя высоты побега к среднему отклонению данного показателя. Уровень отношения между данными показателями варьирует в диапазоне 38,1-57,6%, что является значительным отклонением для показателя среднего отклонения.

Оценка результатов высоты побегов у саженцев *Pinus sylvestris* установило, что высота верхушечных побегов в контрольной группе на 5,6% больше данного показателя в экспериментальной группе. При этом длина боковых побегов в контрольной группе на 26,9% ниже значения длины боковых побегов в опытной группе.

Сравнение значений длины хвои у саженцев *Pinus sylvestris* на верхушечных и боковых побегах выявило, что в обоих случаях данный показатель в экспериментальной группе больше, чем контрольной группе. Так длина хвои на верхушечных побегах в экспериментальной группе на 23,5% больше, а длина хвои на боковых побегах на 42,2% больше, по отношению к длине хвои в контрольной группе.

Расчет достоверности разницы показателей высоты верхушечных показателей у *Picea obovata* выявило достоверную разницу на уровне $p < 0,01$ между контрольной и опытной группами. У показателей длины боковых побегов, а также длины хвои на верхушечных и боковых побегах между контрольной и экспериментальными группами достоверной разницы значений выявлено не было.

При вычислении достоверного различия, разницы показателей длины боковых побегов и длины хвои на боковых побегах, у *Pinus sylvestris*, было установлено достоверное различие на уровне $p < 0,05$ между контрольной и экспериментальной группами. У показателей высоты верхушечного побега и длины хвои верхушечного побега, между контрольной и опытной группами, достоверного различия показателей установлено не было. Подсчет количества саженцев *Picea obovata* с не развитыми побегами как в контрольной, так и в экспериментальной группе показал, что в обеих группах не было зафиксировано саженцев с не развивающимися верхушечными или боковыми побегами.

Из этого следует, что положительное влияние на ростовые показатели отмечены у саженцев *Picea obovata* по сравнению с состоянием саженцев *Pinus sylvestris*. Исследования

по изучению влияния микоризы на рост и развитие хвойных *Picea obovata* и *Pinussylvestris* в Новодолинском питомнике показал положительное влияние на выживаемость в зимний период, рост и приживаемость и другие ростовые показатели.

Успешность микоризообразования у саженцев сосны и ели изменяется в довольно широких пределах. Конкретные характеристики параметров развития саженцев зависят от вида растения и места произрастания.

Государственное учреждение Государственный лесной природный резерват «Ертісорманы» расположен на территории Щербактинского района

Постоянная пробная площадь составляет 0,11 га.

Испытания ведутся по изучению микоризы на рост саженцев: для сосны вносили культуру *Suillusbovinus*, под березу – культуру *Boletusedulis*.

За опытными посадками проводится регулярный мониторинг (рис.1,2).



Рисунок 1- Экспериментальный участок березы повислой



Рисунок 2 - Измерение биометрических показателей *Pinus sylvestris* L., 10 августа 2020 г.

В таблице 6 приведены данные учета и приживаемость саженцев сосны обыкновенной и березы повислой по состоянию на весну 2020 г.

Таблица 6 - Приживаемость саженцев сосны обыкновенной и березы повислой по вариантам заложённых опытов по состоянию на весну 2020 г.

Виды саженцев	Учет приживаемости по состоянию на 10.08.2020		
	Высажено саженцев, шт.	Здоровых, шт.	Приживаемость, %
Посадка саженцев сосны обыкновенной	750	398	53,1
Посадка саженцев березы повислой	780	650	83,3

В первый год роста микориза оказала более эффективное влияние на приживаемость на лиственные, чем на хвойные. Приживаемость у березы повислой составила 83,3%, сосны обыкновенной 53,1%.

Исследования по изучению влияния микоризы на рост и развитие хвойных *Piceaobovata* и *Pinussylvestris* в Новодолинском питомнике показал положительное влияние на выживаемость в зимний период, рост и приживаемость и другие ростовые показатели.

Успешность микоризообразования у саженцев сосны и ели изменяется в довольно широких пределах. Конкретные характеристики параметров развития саженцев зависят от вида растения и места произрастания.

Средний относительный показатель выживаемости саженцев *Piceaobovata* в опытной группе выше, чем на контрольной группе. Так средний относительный показатель выживаемости саженцев в контрольной группе составил 38,0%, а в экспериментальной группе 46,7%.

У всех саженцев *Pinussylvestris*, как в опытной, так и в контрольной группе саженцев с неразвитыми побегами или неразвитыми верхушечными побегами не наблюдалось.

Текущие верхушечные приросты у саженцев *Piceaobovata* в экспериментальной группе на 11,8% выше показателей высоты верхушечных побегов в контрольной группе и на 25,0% больше длины боковых побегов. Длина хвои на верхушечных побегах в контрольной группе на 23,2% больше длины хвои на верхушечных побегах опытной группы. Также длина хвои на боковых побегах в контрольной группе на 7,3% больше длины хвои на боковых побегах у саженцев опытной группы.

Также как и с показателем гибели растений в зимний период, у саженцев *Pinussylvestris* выявлен наибольший показатель количества саженцев с отсутствием активности верхушечных побегов. При этом боковые побеги у данных растений имели активный рост.

Исследования по изучению влияния внесения искусственной микоризы на рост сеянцев сосны обыкновенной и березы повислой в первый год роста в условиях питомника ГЛПР «Ертіс орманы» показали положительную эффективность влияния на приживаемость, рост в высоту и диаметр.

По результатам исследований в опытно – исследовательском участке поселка Новодолинка, расположенном в Карагандинской области можно сделать предварительные выводы: исследования по изучению влияния микоризы на рост двухлетних саженцев сосны и ели в питомнике в первый год их роста показали влияние на приживаемость, рост растений, морфометрические признаки и успешность микоризообразования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сентябова Т.А. Особенности роста и микоризообразования сеянцев ели в лесных питомниках Пермской области // Изучение грибов в биогеоценозах. Свердловск, 1988. С. 67.
2. Каратыгин И.В. Коэволюция грибов и растений. СПб: Гидрометеиздат, 1993. - 115 с.
3. Лобанов Н.В. Микотрофность древесных растений. М.: Лесн. Пром-сть, 1971.- 216с.
4. Веселкин Д.В. Строение и микоризация корней сеянцев ели и пихты при изменении почвенного субстрата // Лесоведение. 2002. № 3. С. 12–17.
5. Шемаханова Н.М. Микотрофия древесных пород. М.: Изд-во АН СССР, 1962.-374 с.

6. Мельничникова З. С. Микоризообразование и рост сеянцев в связи с изменением глубины заделки семян на различных агрофонах // Микоризные грибы и микоризы лесообразующих пород Севера. Петрозаводск, 1980. С. 152–162.
7. Веселкин Д.В. Изменчивость анатомических параметров эктомикоризных окончаний разного строения // Микология и фитопатология. – 2003. – Т. 37. – С. 22–29.
8. Веселкин Д.В. Анатомическое строение эктомикориз *Abies sibirica* Ledeb. и *Picea obovata* Ledeb. в условиях загрязнения лесных экосистем выбросами медеплавильного комбината // Экология. - 2004. – С. 90–98.
9. Веселкин Д.В. Реакция эктомикориз *Pinus sylvestris* L. на техногенное загрязнение различных типов // Сибирский экологический журнал. – 2005. – № 4. – С. 753–761.
10. План управления Государственным лесным природным Резерватом «Ертіс орманы», Шалдай 2009 // https://tengrinews.kz/zakonpravitelstvo_respubliki_kazakhstan. 22.02.2019.
11. Селиванов И. А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. М.: Наука, 1981. – 232 с.
12. Hoang Pham N.D., Tuan D. Le A. Investigating the ectomycorrhizal appearance of seedlings in Tan Phu Forest enterprise's Nursery, dong Nai Province // Science and Technology Development. - 2008. - Vol. 11 (11). - P. 96–100.

ТҮЙІН

Мақалада Қазақстанның әртүрлі аймақтарында қылқан жапырақты және жапырақты ағаштардың сеппелері мен көшеттерін өсіру кезінде жасанды микоризацияны қолдану тәжірибесі келтірілген.

Микоризаның қылқан жапырақтылар кәдімгі қарағай мен сібір шыршасының өсуіне әсерін зерттеу Қарағанды облысында Новодолинка ауылында орналасқан учаскесінде тәжірибе - зерттеу жүргізілді. Бұл географиялық нысан Шығыс Қазақстанда орналасқан. "Ертіс орманы" МОТР ММ питомнигінде (Солтүстік-Шығыс Қазақстан) микоризаның қылқан жапырақты және жапырақты ағаш көшеттерінің өсуіне әсері зерттелді (кәдімгі қарағай және қотыр қайың). Қарағайлы орман аймағының климатының ерекшелігі-күрт континенттілік пен құрғақтық.

Орман питомниктеріндегі қылқан жапырақты және жапырақты ағаш көшеттерінде микоризацияның пайда болуын зерттеу қажеттілігі, отырғызу материалдарының сапасын жақсартуға және саңырауқұлақ ауруларына төзімділікті арттыруға байланысты туындап отыр.

RESUME

The article presents data on the experience of using artificial mycorrhization in the cultivation of seedlings and seedlings of coniferous and deciduous species in various regions of Kazakhstan.

The study of the influence of mycorrhiza on the growth of coniferous scotch pine and Siberian spruce was carried out at the Eastern research site of the village of Novodolynka, located in the Karaganda region. This geographical feature is located in the Eastern Kazakhstan time zone. The influence of mycorrhiza on the growth of coniferous and deciduous saplings (common pine and hanging birch) was studied in the nursery of the state enterprise "Ertisormany" (North-Eastern Kazakhstan).

A special feature of the climate of the area of ribbon hogs is a sharp continental and dryness.

The need to study mycorrhizal formation in coniferous and deciduous seedlings in forest nurseries is caused by improving the quality of planting material and increasing resistance to fungal diseases.