

УДК 633.873.1:630

*С.В. Кириллов, В.Г. Краснов, В.Ф. Краснова***ИЗУЧЕНИЕ РОСТА И СОСТОЯНИЯ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО И ОЛЬХИ ЧЕРНОЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЭТАПА РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Проанализированы показатели роста по высоте и диаметру культур дуба черешчатого и ольхи черной, созданных на свалках строительных материалов в Республике Марий Эл. При техническом этапе рекультивации был выровнен участок трактором Т-130 с бульдозерным отвалом с одновременным нанесением плодородного слоя почвы толщиной 15 см. Обработка почвы производилась лесным двухотвальным плугом ПЛ-1 в агрегате с трактором ТДТ-55. Посадка была ручная под меч Колесова по схеме 3,0×0,75 м весной 2000 г. Для улучшения почвенного плодородия на рекультивируемом участке произведены посев и посадка люпина многолетнего. Также в данный объект была введена ольха черная как почвоулучшающая порода. Проведенные нами исследования показали, что при проведении биологического этапа рекультивации положительное влияние на рост культур дуба оказывает люпин многолетний. Влияние ольхи черной на рост дуба на данном возрастном этапе нами не доказано.

*Ключевые слова:* биологический этап рекультивации, дуб черешчатый, ольха черная, люпин многолетний, санитарное состояние.

При хозяйственной деятельности человека: (добыче полезных ископаемых, осуществлении геолого-разведочных, изыскательских, строительных, мелиоративных, эксплуатационных и других работ, складировании промышленных и бытовых отходов) неизбежно происходит загрязнение земель. Это нарушение почвенного покрова, гидрологического режима местности, образование техногенного рельефа и другие качественные изменения состояния земель. Чтобы вернуть земли в пригодное для дальнейшего использования состояние проводится комплекс мер, направленных на восстановление продуктивности нарушенных земель и улучшение условий окружающей среды, то есть рекультивация нарушенных земель [1]. При проведении биологического этапа рекультивации большую роль играет введение почвоулучшающих видов растений. По данным исследований многих ученых, такими растениями являются ольха черная и люпин многолетний [2].

Цель работы: изучение эффективности длительного влияния люпина многолетнего и ольхи черной на рост культур дуба черешчатого при проведении биологического этапа рекультивации.

Решаемые задачи: 1) выявить рост и состояние дуба черешчатого и ольхи черной на рекультивируемых землях; 2) выявить влияние ольхи черной и люпина многолетнего на рост культур дуба.

**Объект и методы исследования**

Культуры дуба черешчатого создавались в кв. 91, выдел 21 Кортинского лесничества Учебно-опытного лесхоза ПГТУ на площади 0,48 га. Посадка производилась 10–11 мая 2000 г. студентами лесохозяйственного факультета под руководством проф. А.С. Яковлева и проф. М.А. Карасевой, с участием старшего преподавателя С.В. Кириллова и аспиранта В.Г. Краснова. Участок имел ровную поверхность, исходный тип леса – осинник разнотравный. Всего было высажено 2674 шт. семян с открытой корневой системой. Культуры были созданы на территории бывшей свалки кирпичного завода. При техническом этапе рекультивации был выровнен участок трактором Т-130 с бульдозерным отвалом с одновременным нанесением плодородного слоя почвы толщиной 15 см.

Обработка почвы производилась лесным двухотвальным плугом ПЛ-1 в агрегате с трактором ТДТ-55. Посадка была ручная под меч Колесова по схеме 3,0×0,75 м. В качестве посадочного материала были использованы двухлетние сеянцы дуба черешчатого и ольхи черной из питомника Учебно-опытного лесхоза ПГТУ.

Всего было посажено 30 рядов культур дуба. Для улучшения почвенного плодородия на рекультивируемом участке между 3 и 4 рядами дуба была произведена посадка люпина многолетнего с глыбкой земли, а между 4 и 5 рядами был произведен посев люпина (рис. 1). Также в данный объект была введена ольха черная, как почвоулучшающая порода, под руководством проф. Н.В. Кречетовой и доцента Л.Н. Долговой в количестве 6 рядов между 23 и 30 рядами дуба (рис. 2).

В сентябре 2014 г. были произведены исследования состояния и роста культур дуба черешчатого с целью изучения влияния почвоулучшающих растений на рост лесных культур дуба черешчатого. Были исследованы по пять рядов дуба черешчатого с каждой стороны посадок ольхи черной. Ряды 23 и 30 являлись ближайшими к рядам ольхи, которые, по гипотезе, должны были иметь наилучшие показатели, а ряды 19 и 34 максимально удалены от посадок ольхи черной, соответственно, должны были иметь минимальные показатели.

Наши исследования показали (табл. 1, 2), что в условиях данного участка положительное влияние ольхи черной на рост дуба черешчатого не наблюдается, что доказано полученными данными по высоте и диаметру.



Рис. 1. Культуры дуба с введением люпина многолетнего (август 2014 г.)



Рис. 2. Лесные культуры дуба черешчатого с введением ольхи черной (август 2014 г.)

Таблица 1

**Среднестатистические показатели культур дуба черешчатого по высоте по рядам, см**

Показатели	Среднее арифметическое	Ошибка среднего	Среднеквадратическое отклонение	Изменчивость, %	Точность опыта, %
Ряд 19	2,53	0,12	1,04	41,27	5,11
Ряд 20	2,79	0,12	1,02	36,67	4,35
Ряд 21	2,86	0,14	1,08	37,90	4,89
Ряд 22	2,40	0,12	0,86	35,88	5,23
Ряд 23	3,13	0,15	1,16	37,28	4,98
Ряд 30	2,86	0,22	1,12	39,12	7,67
Ряд 31	3,42	0,10	0,63	18,58	2,93
Ряд 32	2,85	0,16	0,86	30,11	5,79
Ряд 33	2,80	0,19	0,73	26,33	7,03
Ряд 34	3,14	0,38	1,68	53,68	12,31

Из полученных данных следует, что ольха черная в данный возрастной период не оказывает положительного влияния на рост культур дуба на данном участке. Наглядно это видно на рис. 3.

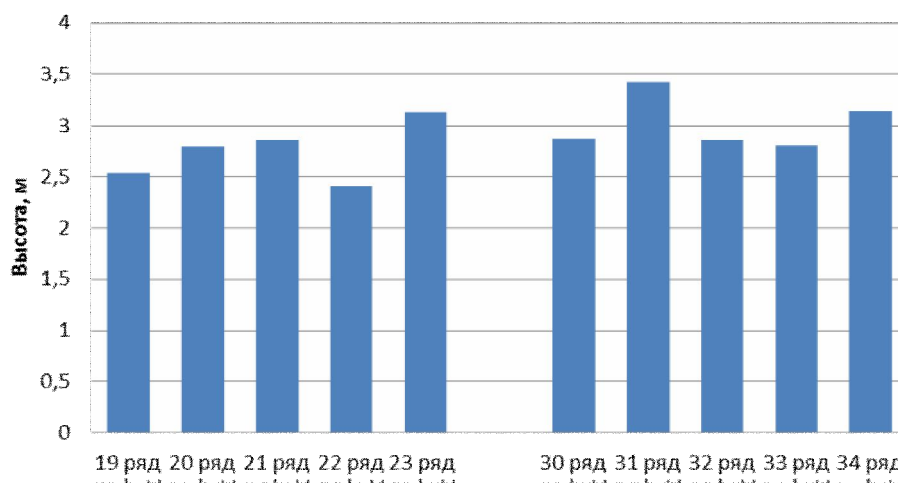


Рис. 3. Изменение высоты культур дуба в зависимости от удаленности рядов ольхи черной

Среднестатистические показатели роста дуба черешчатого по диаметру приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Среднестатистические показатели культур дуба черешчатого по диаметру по рядам, см**

Показатели	Среднее арифметическое	Ошибка среднего	Среднеквадратическое отклонение	Изменчивость, %	Точность опыта, %
Ряд 19	3,92	0,26	2,16	55,03	6,82
Ряд 20	4,27	0,24	2,02	47,38	5,62
Ряд 21	4,33	0,27	2,11	48,68	6,28
Ряд 22	3,60	0,28	1,98	55,03	8,02
Ряд 23	4,62	0,31	2,36	51,21	6,84
Ряд 30	4,89	0,53	2,72	55,70	10,92
Ряд 31	5,45	0,27	1,76	32,35	5,11
Ряд 32	3,83	0,32	1,67	43,69	8,40
Ряд 33	2,58	0,35	1,32	51,06	13,64
Ряд 34	3,44	0,42	1,83	53,28	12,22

Сравнительный анализ показателей диаметров дуба черешчатого в зависимости от удаленности от рядов ольхи черной показывает, что наблюдается слабая зависимость показателя от удаленности рядов ольхи черной.

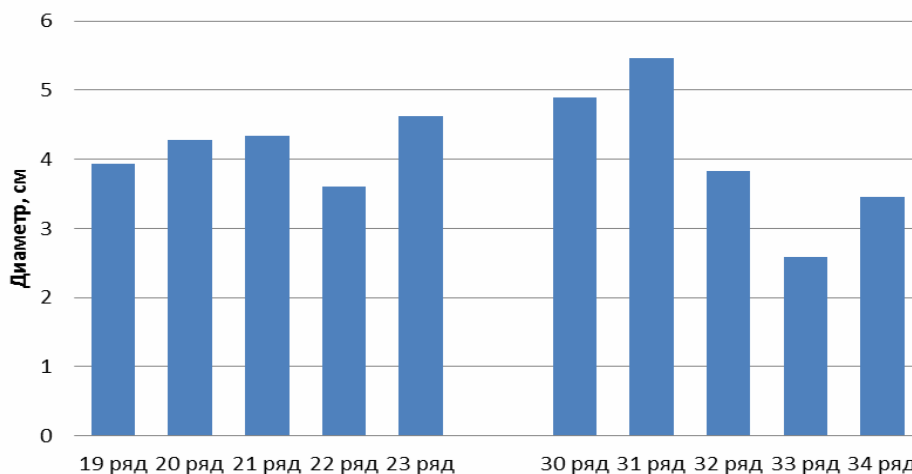


Рис. 4. Изменение диаметров культур дуба в зависимости от удаленности рядов ольхи черной

При сравнении показателей роста дуба черешчатого и ольхи серой нужно отметить, что высота ольхи в данных природно-климатических условиях превышает в 4 раза (табл. 3 и 4). Также нужно отметить, что в 15-летних смешанных культурах дуб черешчатый не достиг стадии смыкания крон между рядами. Средняя высота до первых сучков составляет 0,32 м, а высота до кроны – 0,43 м. Деревья дуба имеют средний балл кривизны 2,37, что характеризуется прямоствольностью культур дуба в данных условиях. По классификации Крафта в культурах преобладают деревья среднего полога с категорией 3,24.

Таблица 3

**Сравнительные показатели роста дуба черешчатого на рекультивируемом участке**

Показатели	Среднее арифметическое	Ошибка среднего	Среднеквадратическое отклонение	Изменчивость, %	Точность опыта, %
Высота, м	2,85	0,05	1,06	37,43	1,81
Диаметр, мм	4,23	0,10	2,15	50,83	2,46
Категория Крафта	3,24	0,08	1,30	40,08	2,62
Балл кривизны	2,37	0,04	0,71	30,11	1,97
Высота до сучка, м	0,32	0,01	0,23	73,29	4,80
Высота до кроны, м	0,43	0,03	0,51	118,8	7,78

Показатели роста ольхи черной на исследуемом участке приведены в табл. 4. Из полученных данных нужно отметить, что смыкание крон наблюдается как в ряду, так и между рядами. Высота и диаметр ольхи черной существенно отличаются от показателей роста дуба черешчатого. Насаждения ольхи также характеризуются прямоствольностью, так как средний балл кривизны составляет 1,79. По сравнению с дубом черешчатым в рядах ольхи наблюдается очищение стволов от сучьев, средняя высота бессучковой зоны составляет 2,57 м. Средняя высота до кроны составляет 3,18 м. Но в тоже время нужно отметить, что в рядах ольхи черной по сравнению с дубом черешчатым наблюдается естественный процесс изреживания древостоя. По нашим данным, в настоящее время усохло 10 %, а 26 % растений имеют ослабленное состояние.

Таблица 4

**Сравнительные показатели роста ольхи черной на рекультивируемом участке**

Показатели	Среднее арифметическое	Ошибка среднего	Среднеквадратическое отклонение	Изменчивость, %	Точность опыта, %
Высота, м	9,06	1,89	12,39	136,73	20,85
Диаметр, см	6,43	0,42	2,81	43,75	6,67
Количество побегов, шт.	1,91	0,25	1,64	86,25	13,15
Категория Крафта	2,35	0,15	0,99	42,46	6,47
Балл кривизны	1,79	0,12	0,77	43,18	6,59
Высота до сучка, м	2,57	0,36	2,34	91,18	13,90
Диаметр сучков, см	0,35	0,07	0,48	138,24	21,08
Количество сучков на 1 м, шт.	0,67	0,15	1,02	150,80	23,00
Высота до кроны, м	3,18	0,32	2,12	66,65	10,16

Также в задачу наших исследований входило изучение влияния люпина многолетнего на рост культур дуба черешчатого. С этой целью нами были изучены показатели высоты и диаметра культур дуба черешчатого, созданных с люпином и без люпина. Полученные данные обработаны в программе Excel 2010, полученные данные приведены в табл. 5.

Таблица 5

**Среднестатистические показатели высоты и диаметра культур дуба черешчатого, созданных с люпином и без люпина**

Показатели	С люпином (3 и 4 ряды)	Без люпина (13 и 14 ряды)	td
Высота, м	3,62 ± 0,10	2,93 ± 0,20	3,09
Диаметр, см	36,42 ± 1,79	22,68 ± 1,24	6,33

Полученные данные показывают, что в 14-летних культурах дуба черешчатого, созданных с введением люпина многолетнего при рекультивации свалок отходов строительных материалов, наблюдается положительное влияние на рост культур дуба черешчатого. Полученные данные достоверно доказывают необходимость введения данного почвоулучшающего растения при проведении биологического этапа рекультивации нарушенных земель.

**Заключение**

Проведенные нами исследования показали, что при проведении биологического этапа рекультивации положительное влияние на рост культур дуба оказывает люпин многолетний. Влияние ольхи черной на рост дуба на данном возрастном этапе нами не доказано. При совместном выращивании дуба черешчатого и ольхи черной необходимо вводить их биогруппами, так как темпы роста данных пород сильно отличаются и существует высокая вероятность заглушения главной породы ольхой черной.

\* \* \*

1. Нуреева Т.В., Краснов В.Г., Малюта О.В. Рекультивация нарушенных земель: конспект лекций. Йошкар-Ола: Марийский гос. технич. ун-т, 2012. 207 с.
2. Кириллов С.В., Ушнурцев А.В. Влияние почвоулучшителей на рост и состояние лесных культур дуба черешчатого в условиях Республики Марий Эл // Wykstałcenie i nauka bez granic-2013: materiały IX międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji. Vol. 37. Nauk biologicznych.: Przemysł. Nauka i studia. 2013. С. 30-34.

*S.V. Kirillov, V.G. Krasnov, V.F. Krasnova*

**ANALYSIS OF GROWTH AND STATE OF PEDUNCULATE OAK AND BLACK ALDER WHEN CONDUCTING BIOLOGICAL RECLAMATION OF DISTURBED LANDS IN THE MIDDLE VOLGA REGION**

The paper analyzes the growth indexes in height and diameter of pedunculate oak and black alder, created on building-refuse dumps in the Republic of Mari El. On the stage of technical reclamation a piece of dump was leveled by a tractor T-130 with a dozer blade; a fertile soil layer of thickness of 15 cm was added simultaneously. Soil treatment was done by a forestry double-breasted plough PL-1 aggregated with a tractor TDT-55. The planting was manual for the Kolesov sword according to the scheme of 3.0 x 0.75 m in the spring of 2000. Perennial lupine was planted to improve soil fertility on the recultivated plot. Also black alder was introduced in this object as a soil-improving breed. Our studies revealed that on the stage of biological reclamation a lupine perennial has a positive impact on the growth of oak cultures. The influence of black alder on the growth of oaks at this stage was not proved.

*Keywords:* biological reclamation, pedunculate oak, black alder, perennial lupine, sanitary state.

Кириллов Сергей Владимирович,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
кафедры лесных культур, селекции и биотехнологии

Краснов Виталий Геннадьевич,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
кафедры лесных культур, селекции и биотехнологии  
E-mail: KrasnovVG@volgatech.net

Краснова Валентина Феликсовна,  
кандидат технических наук, доцент кафедры  
деревообрабатывающих производств  
E-mail: KrasnovaVF@volgatech.net

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный  
технологический университет»  
424000, Россия, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 3

Kirillov S.V.,  
Candidate of Agriculture, Associate Professor  
at Department of forest plantation, breeding and biotechnology

Krasnov V.G.,  
Candidate of Agriculture, Associate Professor  
at Department of forest plantation, breeding and biotechnology  
E-mail: KrasnovVG@volgatech.net

Krasnova V.F.,  
Candidate of Engineering Science, Associate Professor  
at Department of woodworking industries  
E-mail: KrasnovaVF@volgatech.net

Volga State Technological University  
pl. Lenina, 3, Yoshkar-Ola, Russia, 424000