



УДК 630\*232.32

## Исследование роста сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой в условиях таежной зоны северо-запада европейской части России

© Д.С. Бурцев

---

### **Study pedunculate oak seedlings growth with closed root system in conditions of the taiga zone northwest of European Russia**

**D.S. Burtsev** (Saint-Petersburg Forestry Research Institute)

As a result of studies on the growth of pedunculate oak seedlings with closed root system under the conditions of the taiga zone of the north-west European part of Russia been a number of tasks. Analysis of studies on the effect of different types of containers on the growth of oak seedlings with closed root system was conducted. Dynamics of growth in height of seedlings pedunculate oak, depending on the type of container and collect acorns period was studied. Data on seedling emergence pedunculate oak, depending on the type of container and the period of collecting acorns were obtained. Morphological parameters of seedlings pedunculate oak, depending on the container were investigated. Evaluation of yield of standard seedlings pedunculate oak, depending on the type of container and collect acorns period was conducted. As a result, it was found that when growing seedlings in greenhouses no more than two months later rearing in open ground largest output standard planting material was observed by using a container with a volume of 400 cm<sup>3</sup> cell at a height of 15 cm. When using a container with a mesh smaller volumes biometrics seedlings decreased. By reducing the height of the container degree twist main root increased.

**Key words:** innovative products, reforestation, state forest policy, forestry development, strategic planning seedlings, closed root system, pedunculate oak, container, harvesting acorns period

**Исследование роста сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой в условиях таежной зоны северо-запада европейской части России**

**Д.С. Бурцев**

В результате проведения работ по исследованию роста сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой в условиях таежной зоны северо-запада европейской части России был выполнен ряд задач. Проведен анализ исследований по влиянию различных типов контейнеров на рост сеянцев дуба с закрытой корневой системой. Изучена динамика роста в высоту сеянцев дуба черешчатого в зависимости от типа контейнера и срока сбора желудей. Получены данные о всхожести сеянцев дуба черешчатого в зависимости от типа контейнера и срока сбора желудей. Исследованы морфологические параметры сеянцев дуба черешчатого в зависимости от типа и размера используемого контейнера. Проведена оценка выхода стандартных сеянцев дуба черешчатого в зависимости от типа контейнера и срока сбора желудей. В результате было установлено, что при выращивании сеянцев в закрытом грунте не более двух месяцев с последующим доращиванием на открытом полигоне наибольший выход стандартного посадочного материала наблюдался при использовании контейнера с объемом ячейки 400 см<sup>3</sup> при высоте 15 см. При использовании контейнеров с ячейками меньших объемов биометрические параметры сеянцев снижаются. С уменьшением высоты контейнера степень закручивания стержневого корня возрастала.

**Ключевые слова:** сеянцы, закрытая корневая система, дуб черешчатый, контейнеры, срок заготовки желудей

Бурцев Даниил Сергеевич, начальник научно-исследовательского отдела воспроизводства лесов, канд. с.-х. наук

ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»  
194021, Санкт-Петербург, Институтский проспект, 21  
Тел. 8 (812) 552-80-21, доб. 480  
E-mail: reforest@spb-niilh.ru

В последнее время в России широкое распространение получило выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой. Главным образом проработан вопрос производства контейнеризованных сеянцев хвойных пород [1]. В то же время выращивание лиственных пород, в том числе и дуба черешчатого с закрытыми корнями, для целей лесовосстановления в условиях северо-запада европейской части России исследовано недостаточно глубоко [3].

Значительные климатические изменения определяют необходимость в превентивном управлении экологическими рисками в ряде наиболее климатозависимых отраслей, включая лесное хозяйство, в целях обеспечения как экологической, так и экономической безопасности страны [4]. Несмотря на то, что дуб черешчатый на сегодняшний день не является главной лесо-

образующей породой на современной территории таежной зоны, в ближайшей перспективе его культивирование здесь возможно в качестве меры адаптации к негативным последствиям глобального изменения климата.

#### Анализ исследований по влиянию различных типов контейнеров на рост сеянцев дуба с закрытой корневой системой

В США группа ученых в 2005 году провела изучения влияния различных типов контейнеров на развитие корневой системы и рост дуба каменного (*Quercus ilex*) и дуба шариконосного (*Quercus coccifera*) [7]. Испытывали три типа кассет: «paper-pot FS-615» (объем ячейки 482 см<sup>3</sup>, высота 15 см), «quick-pot T18» (объем ячейки 650 см<sup>3</sup>, высота 18 см) и «plantek 35F» (объем ячейки 275 см<sup>3</sup>, высота 13 см). Результаты приводятся в таблице 1.

Таблица 1  
Влияние различных типов контейнеров на развитие корневой системы и рост стволиков дуба каменного (*Quercus ilex*) и дуба шариконосного (*Quercus coccifera*) [7]

Параметры	Порода	Тип контейнера		
		Paper-pot FS 615	Quick-pot T18	Plantek 35 F
Надземная часть				
Высота, см	<i>Quercus ilex</i>	40,1±1,21	20,8±9,1	24,0±8,1
	<i>Quercus coccifera</i>	28,3±1,54	13,6±1,15	13,9±0,92
Диаметр корневой шейки, мм	<i>Quercus ilex</i>	5,1±0,12	4,3±0,09	4,2±0,09
	<i>Quercus coccifera</i>	4,2±0,12	3,1±0,11	3,1±0,09
Масса побега в абсолютно сухом состоянии, г	<i>Quercus ilex</i>	8,3±0,80	4,2±0,44	3,8±0,24
	<i>Quercus coccifera</i>	4,5±0,69	2,1±0,25	1,6±0,11
Подземная часть				
Масса корня в абсолютно сухом состоянии, г	<i>Quercus ilex</i>	4,6±0,43	3,5±0,30	2,9±0,23
	<i>Quercus coccifera</i>	3,6±0,49	2,8±0,29	1,7±0,17
Площадь поверхности корня, мм <sup>2</sup>	<i>Quercus ilex</i>	13168±1110	11806±1536	8057±896
	<i>Quercus coccifera</i>	12306±1996	7950±888	5839±614
Объем корня, мм <sup>3</sup>	<i>Quercus ilex</i>	6630±890	4220±570	4240±610
	<i>Quercus coccifera</i>	6410±1290	4260±460	3300±480
Общая длина корня, мм	<i>Quercus ilex</i>	7376±701	8144±863	4440±502
	<i>Quercus coccifera</i>	6233±963	4148±462	2973±353
Соотношение массы подземной и надземной частей в абсолютно сухом состоянии	<i>Quercus ilex</i>	0,50±0,1	0,83±0,1	0,77±0,1
	<i>Quercus coccifera</i>	0,77±0,08	1,42±0,05	1,11±0,07

В обоих случаях более сильное развитие корневой системы и рост надземной части наблюдались при выращивании сеянцев дуба в кассетах «rareg-pot FS 615», которые не являлись самыми крупными по объему и высоте. Причин таких результатов не раскрывается. Единственное различие между кассетами «rareg-pot FS 615» и двумя другими исследованными, помимо их размеров – это материал, из которого они изготовлены: бумага и твердый пластик высокого давления, соответственно. К сожалению, в работе не указано, как меняется густота выращивания сеянцев в зависимости от типа контейнера.

При сравнении биометрических параметров однолетних сеянцев дуба в кассетах «quick-pot T18» и «plantek 35F», можно отметить, что в последних они незначительно выше. Однако масса как надземной, так и подземной части сеянцев выше в кассетах «quick-pot T18».

Определенный интерес представляют данные о соотношении подземной и надземной частей растений. Теоретически, чем оно выше, тем

более устойчиво растение к пересадке. В данном эксперименте мы наблюдаем, что наиболее крупные сеянцы, выращенные в кассетах «rareg-pot FS 615», имеют наименее развитую корневую систему (относительно потребностей надземной части), что может негативно повлиять на их приживаемость и сохранность. Лучше всего обеспечена корнями надземная часть сеянцев, выращенных в кассетах quick-pot T18, несмотря на то, что их биометрические параметры хуже, чем в других вариантах.

В другой работе [6] также приводятся данные об особенностях биометрических показателей сеянцев дуба пробкового (*Quercus suber*) в зависимости от типа посадочной емкости. Здесь для исследования были выбраны контейнеры одинаковой конструкции «CCS-18» (объем 353 см<sup>3</sup>, высота 18 см) и «CCS-30» (объем 589 см<sup>3</sup>, высота 30 см).

Высота стволика, длина корня, масса надземной и подземной части – все достоверно выше в более крупном контейнере (табл. 2). При этом соотношение подземной и надземной ча-

Таблица 2  
Биометрические показатели сеянцев дуба пробкового (*Quercus suber*) в зависимости от типа контейнера [6]

Параметры	Показатели роста сеянцев в контейнерах разного типа	
	«CCS-18»	«CC-30»
Высота стволика, см	36,11±2,45	40,75±2,55
Диаметр корневой шейки, мм	5,28±0,35	5,19±0,60
Длина корня, см	18,71±0,44	29,29±0,90
Масса листьев в абсолютно сухом состоянии, г	1,97±0,17	2,80±0,23
Масса стволика в абсолютно сухом состоянии, г	1,86±0,22	2,51±0,83
Масса надземной части в абсолютно сухом состоянии, г	3,83±0,35	5,31±0,42
Масса проводящих корней части в абсолютно сухом состоянии (> 2 мм), г	6,62±0,58	10,48±0,63
Масса сосущих корней в абсолютно сухом состоянии (< 2 мм), г	0,77±0,10	1,34±0,10
Масса подземной части в абсолютно сухом состоянии, г	7,47±0,63	11,89±0,65
Масса сеянца в абсолютно сухом состоянии, г	11,30±0,93	17,20±0,99
Соотношение подземной и надземной частей	2,02±0,15	2,31±0,11

стей сеянцев поменялось в большую сторону в крупном контейнере: не только за счет увеличения корневой массы главного корня, но и за счет увеличения количества мелких (сосущих) корней.

Однако при анализе эффективности различных типов контейнеров для выращивания дуба черешчатого, несмотря на большую схожесть в онтогенезе на стадии прорастания семян и развития корневой системы, следует учитывать его особенности по сравнению с породами, культивируемыми в Северной Америке. Дуб черешчатый, как правило, в первый год выращивания в открытом грунте не достигает стандартных параметров, поэтому главной задачей использования контейнеров и закрытого грунта является вырастить стандартный материал за один сезон.

При достаточном минеральном питании и соблюдении других агротехнических условий, на биометрические параметры в первую очередь будет влиять густота выращивания сеянцев. В таком случае, главной задачей подбора оптимального типа контейнера является формирование нормальной корневой системы, способной обеспечить высокую приживаемость и сохранность посадочного материала на лесокультурной площади.

### Методика исследований

Рост и развитие сеянцев дуба черешчатого изучались в опытной теплице Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. Посадочный материал выращивали по схеме первой ротации. Посадка желудей осуществлялась 30 апреля, вынос на открытый полигон – 30 июня. Таким образом, срок выращивания в закрытом грунте составлял два месяца, с последующим доращиванием в открытом грунте до конца вегетационного периода. В качестве субстрата использовался верховой нейтрализованный торф (рН = 5,0-5,5), обогащенный элементами минерального питания (1 г полного комплексного удобрения с микроэлементами на 1 литр субстрата). Уход за сеянцами состоял в поливе и внесении подкормок. Полив – раз в 1-3 дня, в зависимости от влажности субстрата, которая контролировалась методом взвешивания. Подкормки (полное комплексное удобрение с микроэлементами) – один раз в семь дней – в теплице после появления всходов, один раз в 14 дней – на открытом полигоне. Сеянцы выращивали в трех различных типах контейнеров (табл. 3).

Кроме приведенных в таблице характеристик посадочных ёмкостей, следует отметить некоторые их особенности: у кассет «НИКО

Таблица 3

Основные характеристики контейнеров для выращивания дуба

Тип контейнера (объем ячейки, см <sup>3</sup> )	Высота ячейки, см	Количество ячеек, шт./м <sup>2</sup>
«НИКО V-150 SideSlit»	10	316
«НИКО V-265»	15	368
«НИКО V-400»	15	198

V-150 SideSlit» в нижней части боковой поверхности ячейки имеются вертикальные прорезы для воздушной подрезки корней; в кассетах «НИКО V-265» сечения ячейки квадратной формы, в других типах контейнеров они круглые.

Помимо особенностей выращивания посадочного материала в различных типах контейнерах изучалось также влияние на рост сеянцев срока сбора желудей: осенью предыдущего года

и весной, за 5-10 дней до посадки. Таким образом, схема эксперимента включала в себя шесть вариантов.

Всхожесть определялась как отношение числа ячеек с сеянцами к общему количеству ячеек. Для получения статистически достоверных результатов в каждом варианте учитывались биометрические показатели не менее 100 растений, для изучения структуры биомассы –

не менее 10 экземпляров [2]. Высота стволика и длина корня измерялись с точностью до 1 мм, диаметр стволика у корневой шейки – 0,1 мм. Для определения массы различных частей растений в абсолютно сухом состоянии, их высушивали при температуре  $105 \pm 2$  °С до постоянного веса. Взвешивание образцов проводили с точностью до 0,01 г.

На основании проведенных исследований определялся выход стандартных сеянцев дуба черешчатого согласно требованиям, приведенным в ОСТ 56-98-93 [5]. Дуб черешчатый в условиях зоны смешанных лесов европейской части России достигает стандартных размеров (высота стволика 12 см, толщина у корневой шейки – 3 мм) при выращивании в открытом

грунте в течение одного-двух лет. Для таежной зоны на данный момент норматив не установлен.

#### Результаты исследования роста сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой

Во время содержания в теплице до 30 июня сеянцы дуба черешчатого растут наиболее интенсивно во всех вариантах (табл. 4). В период выращивания на открытом полигоне прирост в высоту замедляется, хотя и не останавливается.

Из таблицы 4 видно, что во всех исследуемых типах контейнеров из желудей осеннего сбора биометрические параметры сеянцев дуба черешчатого на протяжении всего вегетационного периода ниже, чем у сеянцев, выросших из желудей весеннего сбора. Так, к концу сезо-

Таблица 4

Динамика роста в высоту, диаметр стволика у корневой шейки и всхожесть сеянцев дуба черешчатого в зависимости от типа контейнера и срока сбора желудей

Тип контейнера	Время сбора желудей	Всхожесть, %	Высота, см			Диаметр в конце сезона роста, мм
			2 июня	30 июня	29 сентября	
«НИКО V-150 SideSlit»	Осень	65	11,7±0,64	19,5±0,49	21,2±0,42	3,3±0,05
	Весна	92	13,4±0,72	22,8±0,62	26,4±0,60	3,4±0,06
«НИКО V-265»	Осень	68	12,2±0,41	19,0±0,36	23,2±0,28	3,7±0,06
	Весна	89	16,1±0,65	30,3±0,62	32,1±0,47	4,0±0,07
«НИКО V-400»	Осень	73	8,3±0,58	14,9±0,58	18,9±0,46	3,7±0,06
	Весна	87	15,5±0,80	31,8±0,71	34,8±0,51	4,9±0,08

на роста высота сеянцев, выращенных из желудей осеннего сбора, составила 18,9-23,2 см, а из желудей весеннего сбора – 26,4-34,8 см; диаметр стволика у корневой шейки равнялся соответственно 3,3-3,7 и 3,4-4,9 мм. Всхожесть также оказалась ниже в варианте с посадкой желудями, собранными осенью: 65-73% против 87-92% при использовании желудей весеннего сбора.

При этом высота и диаметр стволика у корневой шейки возрастала при увеличении объема ячейки контейнера. Интересно, что при из-

менении объема ячейки контейнера со 150 до 265 см<sup>3</sup>, без снижения густоты выращивания (за счет увеличения высоты контейнера) наблюдается значительный рост биометрических показателей высоты более чем на 20%, диаметра – на 17%. Дальнейшее повышение объема корнезащитающего кома до 400 см<sup>3</sup> и снижение густоты более чем в полтора раза не приводит к значимому увеличению высоты, однако диаметр возрастает еще на 22%.

Как показано выше, сеянцы, выращенные из желудей осеннего сбора, растут не очень ин-

тенсивно. Вероятно, это и невысокая всхожесть является причиной отсутствия явно выраженных отличий в росте по высоте и диаметру.

Для оценки влияния типа контейнера на развитие сеянцев также проведено исследование биометрических показателей различных частей растений. Результаты представлены в таблице 5.

Для анализа развития фитомассы были исследованы наиболее крупные сеянцы из вариантов опыта с посадкой желудей, собранных

весной. Изучались растения, выращенные в кассетах «НИКО V-400» и «НИКО V-150 SideSlit», как имеющих наиболее высокие отличия по объему ячейки и плотности их размещения.

Сеянцы, выращенные в более крупных ячейках и с меньшей плотностью, по накопленной массе превосходили другой вариант более чем в 2,3 раза. Такое преимущество характерно как для надземной, так и подземной части растений. При этом различия по объему контейнера составляли 2,7 раза. Соотношения подземной и

Таблица 5

Биометрические показатели сеянцев дуба черешчатого в зависимости от используемого контейнера

Параметры	Показатели роста сеянцев в контейнерах разного типа	
	«НИКО V-400»	«НИКО V-150 SideSlit»
Высота ствола, см	48,40	33,20
Диаметр корневой шейки, мм	4,20	3,80
Длина корня, см	16,20	15,60
Масса листьев в абсолютно сухом состоянии, г	1,58	0,59
Масса ствола в абсолютно сухом состоянии, г	2,54	1,08
Масса надземной части в абсолютно сухом состоянии, г	4,12	1,67
Масса проводящих корней части в абсолютно сухом состоянии (> 2 мм), г	3,41	1,52
Масса сосущих корней в абсолютно сухом состоянии (< 2 мм), г	0,91	0,15
Масса подземной части в абсолютно сухом состоянии, г	4,32	1,67
Масса сеянца в абсолютно сухом состоянии, г	7,73	3,34
Соотношение подземной и надземной частей	1,04	1,00

надземной частью сеянцев различались незначительно и составляли для контейнеров «НИКО V-400» 1,04, а для более мелких «НИКО V-150 SideSlit» – 1,00.

Длина корня в обоих вариантах имела практически одинаковую величину. Причем в контейнере с глубиной ячейки 15 см этот показатель равнялся 16,2 см, при глубине ячейки 10 см – 15,6 см. В обоих вариантах глубины контейнера оказалось недостаточно для прямого роста корня, наблюдалось его закручивание

в нижней части, чего не смогла предотвратить даже технология «SideSlit».

Для оценки эффективности использования того или иного вида кассет был определен выход стандартных сеянцев дуба черешчатого в зависимости от типа контейнера и срока сбора желудей (табл. 6).

При оценке растений только по высоте в нашем эксперименте получен выход стандартных сеянцев дуба черешчатого от 90 до 100%. При оценке и по высоте, и по диаметру выход



Таблица 6

Выход стандартных сеянцев дуба черешчатого  
в зависимости от типа контейнера и времени сбора желудей

Тип контейнера	Время сбора желудей	Выход стандартных сеянцев, %	
		по высоте	по высоте и диаметру
«НИКО V-150 SideSlit»	Осень	90	52
	Весна	91	68
«НИКО V-265»	Осень	95	79
	Весна	96	86
«НИКО V-400»	Осень	95	82
	Весна	100	96

стандартных сеянцев колеблется в пределах 52-96%, с довольно значимыми различиями между вариантами. При этом наблюдается незначительный рост доли стандартных сеянцев с увеличением объема ячейки контейнера при оценке по высоте и более высокий – при оценке по высоте и диаметру.

При этом во всех вариантах при использовании желудей, собранных осенью, этот показатель ниже, чем при посадке желудями весеннего сбора.

#### Заключение

В результате проведения работ по исследованию роста сеянцев дуба черешчатого с закры-

той корневой системой в условиях таежной зоны северо-запада европейской части России было установлено, что выращивание сеянцев в закрытом грунте не более двух месяцев с последующим доращиванием их на открытом полигоне позволяет получить до 96% стандартного посадочного материала (при всхожести 87%) при использовании контейнера «НИКО V-400» (объем 400 см<sup>3</sup>, высота 15 см). При использовании контейнеров с ячейками меньших объемов биометрические показатели сеянцев снижаются. При уменьшении высоты контейнера до 10 см степень закручивания стержневого корня возрастает, что может негативно влиять на приживаемость, сохранность и рост лесных культур.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурцев, Д.С. Развитие исследований в области совершенствования технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте лесного хозяйства / Д.С. Бурцев // Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства. – СПб. – 2014. – Вып. 2. – С. 27-31.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
3. Жигунов, А.В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой / А.В. Жигунов. – СПб.: СПбНИИЛХ, – 2000. – 293 с.
4. Константинов, А.В. Роль и место антропогенного изменения климата в системе обеспечения экономической безопасности в секторах экономики / А.В. Константинов // Социально-экономические явления и процессы. – 2014. – № 8. – С. 61-66.
5. ОСТ 56-98-93. Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород. Технические условия. – Введ. 1993–12–10. – М.: Воениздат, 1994. – 40 с.



6. Chirino, E. Effects of a deep container on morpho-functional characteristics and root colonization in *Quercus suber* L. seedlings for reforestation in Mediterranean climate / E. Chirino, A. Vilagrosa, E.I. Hernandez, A. Matos, V.R. Vallejo // Forest Ecology and Management. – 2008, № 256. – P. 779-785.
7. Tsakaldimi, M. Root morphology, stem growth and field performance of seedlings of two Mediterranean evergreen oak species raised in different container types / M. Tsakaldimi, T. Zagas, T. Tsitsoni & P. Ganatsas // Plant and Soil. – 2005. – № 278. – P. 85-93. рук. Гуцев Н.Д.; исполн.: Арцыбашев Е.С., Михайлова Н.В., Корчунова И.Ю. – СПб., 2013. – 164 с. – Библиогр.: с. 114–118.

#### REFERENCES

1. Burtsev, D.S. Razvitiye issledovaniy v oblasti sovershenstvovaniya tekhnologii vyrashchivaniya posadochnogo materiala s zakrytoy kornevoy sistemoy v Sankt-Peterburgskom nauchno-issledovatelskom institute lesnogo khozyaystva / D.S. Burtsev // Trudy Sankt-Peterburgskogo NII lesnogo khozyaystva. – SPb. – 2014. – Vyp. 2. – S. 27-31.
2. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta: (S osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) / B.A. Dospekhov. – M.: Kolos, 1979. – 416 s.
3. Zhigunov, A.V. Teoriya i praktika vyrashchivaniya posadochnogo materiala s zakrytoy kornevoy sistemoy / A.V. Zhigunov. – SPb.: SPbNIILKh, – 2000. – 293 s.
4. Konstantinov, A.V. Rol i mesto antropogennogo izmeneniya klimata v sisteme obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti v sektorakh ekonomiki / A.V. Konstantinov // Sotsialno-ekonomicheskiye yavleniya i protsessy. – 2014. – № 8. – S. 61-66.
5. OST 56-98-93. Seyantsy i sazhenitsy osnovnykh drevesnykh i kustarnikovykh porod. Tekhnicheskiye usloviya. – Vved. 1993–12–10. – M.: Voenizdat, 1994. – 40 s.
6. Chirino, E. Effects of a deep container on morpho-functional characteristics and root colonization in *Quercus suber* L. seedlings for reforestation in Mediterranean climate / E. Chirino, A. Vilagrosa, E.I. Hernandez, A. Matos, V.R. Vallejo // Forest Ecology and Management. – 2008, № 256. – P. 779-785.
7. Tsakaldimi, M. Root morphology, stem growth and field performance of seedlings of two Mediterranean evergreen oak species raised in different container types / M. Tsakaldimi, T. Zagas, T. Tsitsoni & P. Ganatsas // Plant and Soil. – 2005. – № 278. – P. 85-93.