

УДК 630*232.311.3

DOI: 10.37482/0536-1036-2021-4-68-79

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПЛЮСОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДУБА

В.А. Кострикин, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.; ResearcherID: [U-2449-2019](https://orcid.org/0000-0003-1939-4743)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1939-4743>

В.К. Ширнин, д-р с.-х. наук, вед. науч. сотр.; ResearcherID: [U-1932-2019](https://orcid.org/0000-0003-2614-3416)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2614-3416>

С.А. Крюкова, мл. науч. сотр., аспирант; ResearcherID: [F-6016-2019](https://orcid.org/0000-0002-3648-6845)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3648-6845>

Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии, ул. Ломоносова, д. 105, г. Воронеж, Россия, 394087; e-mail: ilgis@lesgen.vrn.ru, v.kostrikin2015@yandex.ru

Аннотация. В Воронежской области доля семенных насаждений составляет менее половины площади дубрав. На фоне этого главной задачей становится воспроизводство лесов семенного происхождения, где семена для создания культур будут иметь более хорошие наследственные свойства. При производстве семян улучшенных селекционных категорий важное место занимают плюсовые насаждения. В них, если удалены минусовые деревья, получают улучшенные семена. Постоянные лесосеменные участки, заложенные потомством плюсовых насаждений, имеют семена этой же селекционной категории. Действующие нормативные и правовые документы по выделению плюсовых насаждений не дают конкретных рекомендаций. Для установления критериев, по которым определяются насаждения данной категории, нами обследованы в Воронежской области все лучшие («кандидаты в плюсовые») древостои, в которых растут плюсовые деревья. Частота их встречаемости в таксационных выделах изменяется в широких пределах – 2...10 дер./10 га насаждений. Средняя встречаемость охарактеризована нами как минимальная при отнесении насаждения к категории плюсовых. Плюсовые насаждения рекомендуется выделять по материалам селекционной инвентаризации независимо от времени проведения лесоустроительных работ. Выполнена детальная таксация такого насаждения в квартале 41 Красного участкового лесничества Воронцовского лесничества на площади 10,7 га. Исследование проводилось на 10 пробных площадках (каждая по 1 га), где осуществлена селекционная инвентаризация, а также учет деревьев по технической годности с детальным описанием каждого экземпляра дуба по таксационным признакам, состоянию и наличию пороков. Материалы селекционной инвентаризации с выделением «хороших деревьев» (сумма плюсовых и нормально-лучших) коррелируют с распределением деревьев по категориям технической годности. Выявленные закономерности можно использовать при селекционной инвентаризации дубовых насаждений. Их рекомендуется относить к категории плюсовых при наличии в древостое (при полноте 0,7–0,9) более 35 % деловых стволов и произрастании на таксационном выделе не менее 1 плюсового дерева на 2 га. Восстановление дубрав желудями, собранными в плюсовых насаждениях, повысит качество лесных культур.
Для цитирования: Кострикин В.А., Ширнин В.К., Крюкова С.А. Критерии оценки плюсовых насаждений дуба // Изв. вузов. Лесн. журн. 2021. № 4. С. 68–79. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-4-68-79

Ключевые слова: дуб, плюсовые насаждения, селекционная инвентаризация, категории технической годности деревьев.

Введение

Дуб черешчатый является главной лесобразующей породой в Центральном Черноземье, где он занимает от 18 (Тамбовская область) до 80 % (Белгородская область) лесопокрытой площади.

На протяжении многих веков дубравы на Русской равнине интенсивно эксплуатировались, а восстановление всегда протекало очень сложно, с большими ошибками и экономическими потерями. Поэтому главной задачей является восстановление данных насаждений семенным материалом более высокой селекционной категории [6, 20]. Для этого необходимо выделить и сохранить лучший генофонд, а также создать объекты лесного семеноводства [8, 19, 22].

Исследование посвящено методике выделения плюсовых насаждений. Четких рекомендаций по осуществлению данных работ не существует. Обычно ссылаются на М.М. Вересина [1], который выделяет 3 группы лесных насаждений (табл. 1).

В табл. 1 показано процентное участие плюсовых, лучших и минусовых деревьев в древостое. Для нахождения группы необходимо определить полноту главного яруса и процент минусовых деревьев, а затем по таблице выявить селекционную категорию насаждения.

Таблица 1

Селекционная характеристика [1] насаждений для европейской части России

Насаждение	Показатель	Доля деревьев, % для каждой категории, при полноте					
		1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
Минусовое	Плохие деревья (минусовые)	> 75	> 70	> 65	> 60	> 55	> 50
Плюсовое	Плохие деревья (минусовые)	< 50	< 40	< 30	< 20	< 10	Единичные
	Хорошие деревья (плюсовые и лучшие нормальные)	> 15	> 18	> 21	> 24	> 27	> 30

Примечание: Все насаждения, не подходящие по показателям к минусовым или плюсовым, относятся к нормальным; нормально-лучшие – это хорошие деревья, более сильного роста и неплохого качества, диаметр которых превышает средний диаметр дерева в насаждении на 15–20 %.

С.С. Пятницкий [13] считал, что в состав плюсовых насаждений должно входить более 75 % хорошо сформировавшихся, мощных стволов при отсутствии у них болезней и вредителей. Ученый выделял 3 группы насаждений: 50...75 % – плюсовое; 25...50 % – нормальное; меньше 25 % – минусовое.

В предложениях по выделению таксационных признаков есть термины, которые по детализации селекционных категорий не совпадают с применяемыми в действующей нормативной и правовой литературе и при этом сложны в практическом использовании. В связи с этим цель работы заключается в оптимизации критериев отбора плюсовых насаждений дуба черешчатого.

Объекты и методы исследования

Площадь плюсовых насаждений дуба черешчатого невелика: всего в России имеется 1,5 тыс. га [16], в регионах Центрального Черноземья – 104 га [18] (табл. 2, рис. 1), или 0,015 % от лесопокрытой площади дубрав.

Таблица 2

Плюсовые насаждения в регионах Центрального Черноземья России

Область	Лесничество участковое лесничество	Квартал	Площадь, га	Возраст, лет	Бонитет
Белгородская	Алексеевское Городищенское	61, 62	45	145	I ^a
Воронежская	Воронцовское Красное	41	11	135	I
Курская	Рыльское Крупецкое	20	13	100	I ^a
	Льговское Банищенское	45	6	80	I
Липецкая	Елецкое Марьинское	80	17	90	I
Тамбовская	Кирсановское Кирсановское	177	12	85	I,5
<i>Итого</i>			104		

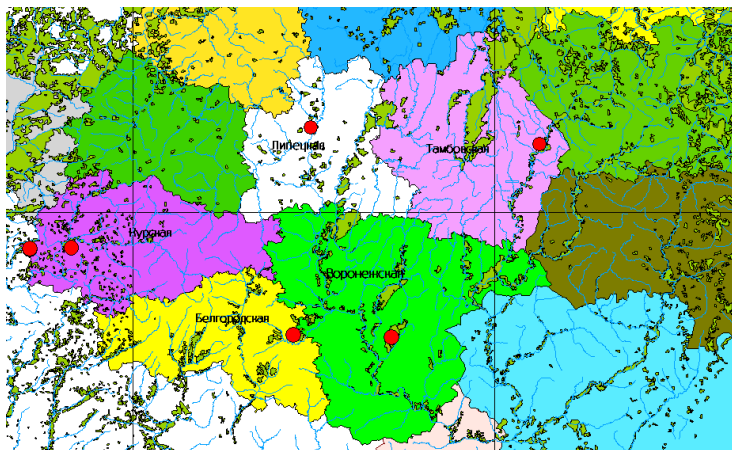


Рис. 1. Местонахождение плюсовых насаждений дуба в Центральном Черноземье России

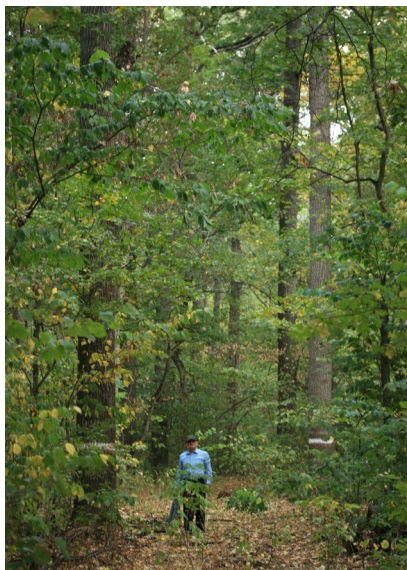
Fig. 1. The location of the oak plus stands in the Central Chernozem Region

Плюсовые насаждения – это высококачественные и высокопродуктивные для данных лесорастительных условий насаждения (рис. 2) [9], хранители ценного генофонда дуба [16, 21].

Объектами исследования стали лучшие древостои дуба (70 таксационных выделов общей площадью 500 га) естественного происхождения, в которых проводится селекционная работа по сохранению генофонда и созданию

Рис. 2. Плюсоев насаждение дуба черешчатого в Воронцовском лесничестве Воронежской области

Fig. 2. A plus stand of pedunculate oak in the Vorontsovskoye forestry area of the Voronezh region



постоянной лесосеменной базы. Основные мероприятия по селекционной инвентаризации проведены в расположенных на выровненном рельефе в нагорных дубравах Шипова леса возрастом около 140–160 лет с преобладанием позднезрелой формы изучаемого вида, в типе леса – дубрава снытьевая, тип лесорастительных условий – свежая дубрава (D_2).

Дубовые насаждения объединены нами в следующие группы: плюсовые деревья, нормально-лучшие, нормальные, минусовые [1, 2, 5, 10, 14, 15, 17]. При этом для 1, 3 и 4-й групп использованы критерии [9]. Кроме этого была выделена дополнительная (не указанная в [9]) селекционная группа деревьев – нормально-лучшие, деревья, имеющие сильный рост и хорошее качество ствола, но с меньшим, чем плюсовые, превышением среднего диаметра дерева в насаждении.

Все дубы были подписаны и занесены в тетрадь наблюдений, что позволило в последующем уточнять некоторые их дополнительные параметры и характеристики. Местонахождение каждого плюсового дерева зафиксировано навигатором.

Параллельно с проведением селекционной инвентаризации выполнялось классифицирование стволов по категориям технической годности. В категорию деловых отнесены особи с длиной деловой части более 6,5 м; к полуделовым – 2,0–6,5 м; к дровяным – менее 2,0 м в комлевой половине ствола [3, 10].

Результаты исследования и их обсуждение

При наличии плюсовых деревьев насаждение относится к плюсовым. Селекционеры [5] считают, что при наличии 5 (10) плюсовых деревьев сосны обыкновенной на 1 га насаждение можно рассматривать как «кандидат в плюсовое». Подобных сведений о древостоях дуба в опубликованной литературе не приводится. При обследовании 70 таксационных выделов в лесничествах Воронежской области, где произрастает 182 плюсовых дерева, выяснилось следующее: среднее количество плюсовых деревьев на 10 га выдела составляет 6 деревьев ($0,6 \pm 0,10/1$ га) при варьировании 1...10 шт. (рис. 3).

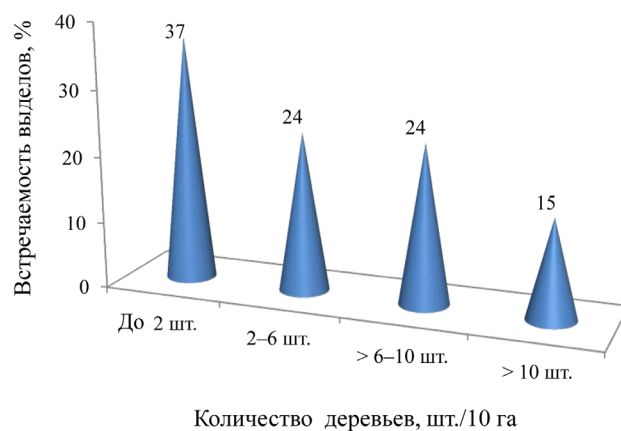


Рис. 3. Распределение количества плюсовых деревьев на единицу площади выдела

Fig. 3. The distribution of the number of plus trees per unit area of an allotment

Редко встречаются насаждения с 2 и более плюсовыми деревьями на каждый гектар таксационного выдела. Исходя из принципа, что в плюсовом насаждении должно быть повышенное количество плюсовых деревьев и учитывая частоту их встречаемости в природных условиях, предлагаем установить минимум – 1 дер./2 га насаждения (определяется средней встречаемостью экземпляров этой категории в древостоях).

При детальном селекционном обследовании плюсового насаждения в квартале 41 Красного участкового лесничества всего зафиксировано 863 сырораствующих ствола дуба, что в среднем составляет 81 дер./1 га (табл. 3). В плюсовом насаждении произрастает 21 плюсовое, 687 нормальных (по [9]) и 155 минусовых деревьев.

Таблица 3

**Результаты сплошного перече́та по породам на учетных площадях
Красного участкового лесничества, квартал 41**

Порода	Количество деревьев, шт., на пробных площадях										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Дуб	84	108	102	103	129	90	75	104	42	27	863
Ясень	7	13	6	27	17	34	28	58	8	31	229
Липа	47	71	60	91	66	76	81	–	20	45	617
Клен остролистный	100	110	112	163	71	116	61	87	30	50	900
Клен полевой	24	46	37	43	53	64	64	113	70	27	541
Ильм	33	3	10	8	23	38	17	33	18	13	196
<i>Итого</i>	295	351	327	435	359	418	326	395	188	193	3346

На всем участке отмечено: 8 деревьев, поврежденных грибами (трутовики), 8 усыхающих (сухие сучья в кроне), 4 с повреждениями молнией, 3 с механическими повреждениями коры, 3 с дуплами, 5 с надломовидным раком и 5 с муфтообразными наплывами. Всего насчитывается 36 (4,1 % от общего количества экземпляров в насаждении) деревьев дуба с пороками, средневзвешенный балл санитарного состояния древостоя не превышает 1,5, что подтверждает

здоровое состояние насаждения [6, 12]. Сухостойные деревья подготовлены к санитарной рубке.

Собранный материал свидетельствует, как о существенных различиях между учетными пробными площадями (по числу стволов, наличию хороших деревьев), так и об очень близких характеристиках по диаметру главной и сопутствующей пород (табл. 4).

Таблица 4

Характеристика пробных площадей по диаметру и запасу древесных пород в Красном участковом лесничестве, квартал 41

№ пробной площади	Дуб		Ясень		Липа		Клен остролистный		Общий запас, м ³
	диаметр, см	запас, м ³	диаметр, см	запас, м ³	диаметр, см	запас, м ³	диаметр, см	запас, м ³	
1	57,9	295,2	55,3	21,4	30,3	37,7	25,4	87,3	441,6
2	56,3	356,3	48,2	29,7	28,3	48,6	26,1	73,7	508,3
3	54,5	301,6	41,9	10,0	29,5	45,1	24,3	56,5	413,2
4	56,9	332,5	47,8	59,3	30,0	70,0	26,6	101,8	563,6
5	52,2	347,0	46,5	35,0	28,6	45,2	26,5	44,4	471,6
6	55,9	276,1	46,9	70,3	29,5	56,0	28,5	84,2	486,6
7	54,8	226,2	41,8	61,5	32,3	72,3	28,6	45,2	405,2
8	53,8	297,3	46,6	121,2	33,6	59,0	29,7	68,5	546,0
9	55,7	129,1	49,0	18,2	31,2	16,1	29,8	24,3	187,7
10	55,3	81,8	49,2	72,5	31,0	36,9	30,6	43,6	234,8
<i>Итого</i>	55,2	2643,0	47,3	499,2	30,4	486,9	27,6	629,5	4258,6

Состав насаждений первого яруса по запасу составляет – 7Д1Яс1Лп1Кл.о, ед. Ил. На 1 га – 408,6 м³, в том числе дуба – 247,0 м³. Второй ярус выражен слабо и имеет состав – 7Кл.о3Лп+Кл.п. Преобладающая полнота с учетом сопутствующих пород 0,7–0,9. В исследуемом насаждении преобладают нормальные деревья (табл. 5).

Имеется 21 плюсовое дерево (2 дер./1 га), что встречается в изученных дубравах очень редко. Размещение экземпляров неравномерное (на 2 пробных площадях плюсовых деревьев нет). Средний диаметр – 61 см (минимальный – 50 см, максимальный – 76 см), длина деловой части – 13...17 м, объем ствола – 4,19 м³ при лимите 2,70–6,50 м³.

Одной из целей подеревной таксации являлось дополнительное выделение лучшего генофонда в виде «кандидатов» в новые семенные деревья (табл. 6). Всего было отобрано 60 особей – кандидатов в плюсовые – по следующим критериям: санитарное состояние, механические и экологические повреждения, количество водяных побегов, прямизна ствола, протяженность кроны, длина деловой части. На каждое дерево составлен паспорт предварительного отбора плюсовых деревьев.

Таблица 5

Количество деревьев дуба разных селекционных категорий на пробных площадях Красного участкового лесничества, квартал 41

№ пробной площади	Выделенные группы, шт.				Итого
	плюсовые	нормально-лучшие	нормальные	минусовые	
1	2	34	32	16	84
2	5	42	29	32	108
3	3	30	43	26	102
4	2	44	43	13	102
5	3	46	51	29	129
6	1	26	48	15	90
7	4	35	33	3	75
8	1	48	43	12	104
9	–	18	18	6	42
10	–	11	13	3	27
<i>Итого (%)</i>	21 (2,4)	334 (38,7)	353 (40,9)	155 (18,0)	863 (100)

Таблица 6

**Характеристика категории «кандидаты в плюсовые»
Красного участкового лесничества, квартал 41**

№ пробной площади	Количество деревьев, шт.	Диаметр (D), см	Длина деловой части (L), м	Объем ствола (V), м ³	Превышение средних значений по пробной площади, %		
					D	L	V
1	11	61,2	14,1	4,5	14,8	87,9	20,6
2	9	62,6	12,8	4,4	15,4	70,4	23,7
3	11	65,1	11,5	4,9	20,1	53,9	45,2
4	6	65,8	10,7	5,0	21,5	42,2	35,5
5	9	59,3	12,3	3,1	9,6	64,4	26,3
6	3	64,2	11,7	4,7	18,5	55,5	36,2
7	6	61,6	10,8	4,39	13,6	44,3	35,1
8	5	62,2	11,4	4,2	11,0	52,0	34,0
<i>Среднее</i>	60	62,8	11,9	4,4	15,6	58,8	32,1

В изученных нами насаждениях обнаружена взаимосвязь количества деревьев «хороших» селекционных категорий и технической категории годности (деловые). Коэффициент корреляции, вычисленный в программе Statistica равен 0,95 при $p < 0,05$, показатель рангового коэффициента Спирмена – 0,84 при том же уровне значимости (табл. 7). Статистически соотносимы количества плюсовых и деловых деревьев – 0,68 при уровне значимости $p < 0,05$. Зависимость выражается полиномиальной кривой при $R^2 = 0,49$ (рис. 4).

Таблица 7

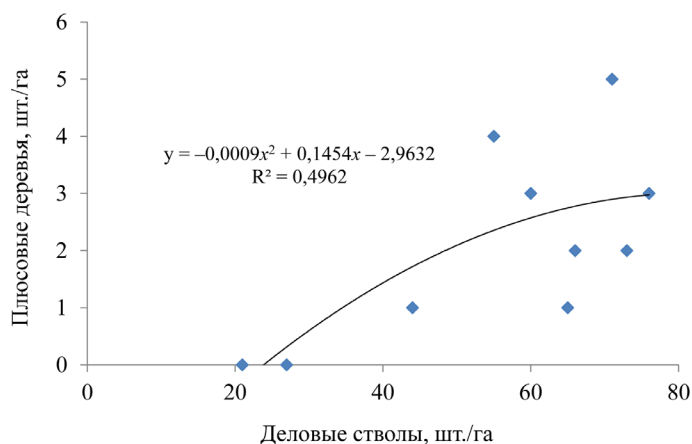
Сравнительная оценка распределения деревьев дуба на пробных площадях по данным селекционной инвентаризации и по технической годности

№ пробной площади	Хорошие деревья			Категория «деловые стволы»			Сравнительная оценка по коэффициенту Спирмена [4]	
	шт.	%	ранг	шт.	%	ранг	d*	d ²
1	36	44,0	7	66	74,2	9	2	4
2	47	41,2	5	71	62,3	4	1	1
3	33	32,0	2	60	57,7	2	0	0
4	46	44,7	8	73	70,9	7	1	1
5	49	37,4	3	76	58,0	3	0	0
6	27	30,0	1	44	48,9	1	0	0
7	39	51,3	10	55	72,4	8	2	4
8	49	47,1	9	65	62,5	5	4	16
9	18	42,9	6	27	64,3	6	0	0
10	11	40,7	4	21	74,8	10	6	36
<i>Всего</i>	355			558				62

*Разница в рангах частот рядов распределения.

Рис. 4. Взаимосвязь количества плюсовых деревьев и деловых стволов

Fig. 4. The relationship between the number of plus trees and commercial stems



При принятом нами нижнем пороге плюсовых деревьев 1 дер./2 га, согласно уравнению (рис. 4), деловых стволов (при полноте 0,7–0,9) должно быть 30 шт., или 35 % от общего количества, т. к. на пробной площади (1 га) в среднем растет 81 дерево. Следовательно, одним из критериев отбора плюсовых насаждений может быть доля деловых деревьев в древостое в количестве не менее 35 %.

На выделенное плюсовое насаждение оформляется паспорт, в котором приводится схема местонахождения участка. При оформлении паспорта требуется соблюдение порядка выделения объектов семеноводства. Оно, согласно статье 63 Правил [9], выполняется в ходе лесоустройства. Данное требование

ограничивает процесс нахождения границ плюсового насаждения по времени и составу исполнителей. Необходима корректировка этого положения Правил.

Плюсовые насаждения – лучшие по продуктивности и устойчивости древостои. Собранные в них желуди используются для создания постоянных участков, продуцирующих улучшенные семена [11, 23, 24]. Такой способ производства селекционных семян является наиболее перспективным, позволяющим сохранить генетическое разнообразие.

В первую очередь в эту категорию должны войти древостои, в которых уже отобраны и аттестованы плюсовые деревья.

Выводы

1. Последняя селекционная инвентаризация показала, что в пяти областях Центрального Черноземья выделено всего 104 га плюсовых насаждений. Для развития семеноводства и сохранения генофонда дуба необходимо дополнительное выделение таких площадей.

2. Предлагаются следующие критерии для отбора плюсовых насаждений в приспевающих и спелых древостоях при полноте 0,7 и выше:

наличие не менее одного плюсового дерева на 2 га лесного участка;

доля деловых деревьев более 35 %;

здоровое санитарное состояние насаждения;

соответствие бонитета древостоя лесорастительным условиям произрастания.

3. Объекты лесного семеноводства следует выделять не только в ходе лесоустройства, но и при проведении селекционной инвентаризации и после аттестации постоянно действующей комиссией с занесением деревьев в существующую базу.

4. Семена, собранные в плюсовом насаждении без удаления минусовых деревьев, целесообразно относить к улучшенным, т. к. согласно «Порядку производства семян отдельных категорий лесных растений» желуди с дубов (на постоянном лесосеменном участке), созданных семенами, заготовленными в плюсовых насаждениях (без указания на вырубку минусовых деревьев), относятся к категории улучшенных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Вересин М.М. Лесное семеноводство. М.: Гослесбумиздат, 1963. 158 с.
Veresin M.M. *Forest Seed Production*. Moscow, Goslesbumizdat Publ., 1963. 158 p.
2. Вересин М.М., Ефимов Ю.П., Арефьев Ю.Ф. Справочник по лесному селекционному семеноводству. М.: Агропромиздат, 1985. 245 с.
Veresin M.M., Efimov Yu.P., Aref'ev Yu.F. *Handbook on Forest Seed Breeding*. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 245 p.
3. Верхунов П.М., Черных В.Л. Таксация леса. Йошкар-Ола: Марийский гос. техн. ун-т, 2007. 396 с.
Verkhunov P.M., Chernykh V.L. *Forest Inventory*. Yoshkar-Ola, MarSU Publ., 2007. 396 p.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1980. 293 с.
Lakin G.F. *Biometrics*. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1980. 293 p.
5. Лаур Н.В., Царев А.П. Отбор плюсовых деревьев и насаждений. Петрозаводск: ПетрГУ, 2005. 36 с.
Laur N.V., Tsarev A.P. *Selection of Plus Trees and Stands*. Petrozavodsk, PetrSU Publ., 2005. 36 p.

6. Лесной кодекс Российской Федерации: Федер. закон от 04.12.2006 № 200-ФЗ: [с учетом изм., внесенных Федер. законом от 19.07.2018 года № 212-ФЗ] // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2006. Вып. 50, Ст. 5278.

Forest Code of the Russian Federation: The Federal Law of December 4, 2006 No. 200-FZ. *Corpus of Legislation of the Russian Federation*, 2006, no. 50, art. 5278.

7. Постановление Правительства РФ от 20.05.2017 № 607 «О Правилах санитарной безопасности в лесах» // Официальный интернет-портал правовой информации. Дата опубликования: 29.05.2017. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru> (дата обращения: 20.10.2019).

Decree of the Government of the Russian Federation of May 20, 2017 No. 607 “On the Rules of Sanitary Safety in Forests”. *The Official Internet-Portal of Legal Information*. Moscow, 2017.

8. Привалов Ф.И., Кильчевский А.В., Гриб С.И., Решетников В.Н., Козловская З.А., Дмитриева С.А., Ковалевич А.И., Матыс И.С. Генетические ресурсы растений Республики Беларусь – первооснова продовольственной, природоохранной и биологической безопасности страны / Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сeryя аграрных навук. 2018. Т. 56, № 3. С. 304–320.

Privalov F.I., Kilchevskij A.V., Grib S.I., Reshetnikov V.N., Kozlovskaja Z.A., Dmitrieva S.A., Kovalevich A.I., Matys I.S. Plants Genetic Resources in the Republic of Belarus – the Fundamental Principle of Food, Environmental and Biological Security of the Country. *Vestsi Natsyyanal'nay akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk* [Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian series], 2018, vol. 56, no 3, pp. 304–320. DOI: <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2018-56-3-304-320>

9. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 20.10.2015 № 438 «Об утверждении Правил создания и выделения объектов лесного семеноводства (лесосеменных плантаций, постоянных лесосеменных участков и подобных объектов)»: зарегистрировано в Минюсте России 12.02.2016 № 41078 // Официальный интернет-портал правовой информации. Дата опубликования: 17.02.2016. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru> (дата обращения: 10.02.2019).

Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation of October 20, 2015 No. 438 “On Approval of the Rules for Creation and Allocation of Forest Seed Production Facilities (Forest Seed Plantations, Permanent Forest Seed Plots and Similar Facilities)”: Registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation on February 12, 2016 No. 41078. *The Official Internet-Portal of Legal Information*. Moscow, 2016.

10. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 10.11.2011 № 472 «Об утверждении Методических рекомендаций по проведению государственной инвентаризации лесов»: на 15.03.2018. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902325555> (дата обращения: 20.10.2019).

Order of the Federal Forestry Agency of November 10, 2011 No. 472 “On Approval of Methodical Recommendations for the State Forest Inventory”.

11. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 10.01.2012 № 3 «Об утверждении Порядка производства семян отдельных категорий лесных растений»: зарегистрировано в Минюсте РФ 20.02.2012 № 23270; опубликовано в «Бюллетене нормативных актов федеральных органов исполнительной власти», № 15, 09.04.2012. Режим доступа: <https://minjust.consultant.ru/documents/1284#> (дата обращения: 20.10.2019).

Order of the Federal Forestry Agency of January 10, 2012 No. 3 “On Approval of the Procedure for Seed Production for Different Categories of Forest Species”: Registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation on February 20, 2012 No. 23270.

12. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 09.06.2015. № 182 «Об утверждении методического документа по обеспечению санитарной безопасности в лесах»: зарегистрировано в Минюсте РФ 14.12.2015. № 40084. <https://minjust.consultant.ru/documents/17253>

Order of the Federal Forestry Agency of June 9, 2015 No. 182 "On Approval of the Methodical Document Ensuring Sanitary Safety in Forests": Registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation on December 14, 2015 No. 40084.

13. Пятницкий С.С. Организация элитного семеноводства лесных древесных пород // Лесовозобновление и лесоразведение. Киев: Урожай, 1964. Т. 155. С. 81–93.

Ryatnitskiy S.S. Management of Elite Seed Production of Forest Tree Species. *Lesovozobnovleniye i lesorazvedeniye*, 1964, vol. 155, pp. 81–93.

14. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации: утв. Рослесхозом 11.01.2000. М.: ВНИИЦлесресурс, 198 с.

Instructions for Forest Seed Production in the Russian Federation: Approved by the Federal Forestry Agency on January 11, 2000. Moscow, VNIITslesresurs Publ., 2000. 198 p.

15. Указания по разработке проектов организации объектов постоянной лесосеменной базы на селекционной основе: утв. Гос. ком. СССР по лесн. хоз-ву 17.04.85. М.: ЦБНТИлесхоза, 1986. 227 с.

Guidelines for the Development of Projects on the Organization of Permanent Forest Seed Base on the Basis of Selection: Approved by the State Committee of the USSR on Forestry on April 17, 1985. Moscow, TsBNTIleskhoza Publ., 1986. 227 p.

16. Царев А.П., Лаур Н.В. Лесные плюсовые насаждения и критерии их отбора // Бюл. ГНБС. 2019. Вып. 132. С. 79–86.

Tsarev A.P., Laur N.V. Forest Plus Stands and Criteria for Their Selection. *Byulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada* [Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden], 2019, iss. 132, pp. 79–86. DOI: [10.25684/NBG.boolt.132.2019.10](https://doi.org/10.25684/NBG.boolt.132.2019.10)

17. Ширнин В.К., Ширнина Л.В. Рекомендации по отбору плюсовых деревьев дуба черешчатого в пойменных дубравах ЦЧО. Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2004. 15 с.

Shirnin V.K., Shirnina L.V. *Recommendations on the Selection of Plus Trees of Pedunculate Oak in Alluvial Oak Forests of the Central Chernozem Region*. Voronezh, VSU Publ., 2004. 15 p.

18. Ширнин В.К., Кострикин В.А., Ширнина Л.В., Благодарова Т.А., Крюкова С.А., Целиков М.Е. Объекты селекционного семеноводства дуба в ЦЧР: моногр. Воронеж: Полигр. решения, 2018, 196 с.

Shirnin V.K., Kostrikin V.A., Shirnina L.V., Blagodarova T.A., Kryukova S.A., Tselikov M.E. *Objects of Selective Oak Seed Production in the Central Chernozem Region*: Monograph. Voronezh, Poligraficheskiye resheniya Publ., 2018. 196 p.

19. Ballian D., Memišević M., Bogunić F., Bašić N., Marković M., Kajba D. Morphological Variability of Pedunculate Oak (*Quercus robur* L.) in the Region of Croatia and Western Balkans. *Šumarski List*, 2010, vol. 134, no. 7-8, pp. 371–386.

20. Barzdajn W., Bruder M. Tree Testing and Estimation of Heritability Using the Pedunculate Oak *Quercus robur* L. Seed Orchard in the Krotoszyn Forest District. *Leśne Prace Badawcze* [Forest Research Papers], 2018, vol. 79, iss. 4, pp. 309–315. DOI: <https://doi.org/10.2478/frp-2018-0031>

21. Bogdan I.K., Kajba D., Šatović Z., Schüler S., Bogdan S. Genetic Diversity of Pedunculate Oak (*Quercus robur* L.) in Clonal Seed Orchards in Croatia, Assessed by Nuclear and Chloroplast Microsatellites. *South-East European Forestry*, 2018, vol. 9, no. 1, pp. 29–46. DOI: <https://doi.org/10.15177/seefer.18-09>

22. Lindquist B. *Forstgenetik in der schwedischen Waldbaupraxis*. Radebene und Berlin, Neumann Verlag, 1954. 156 S.

23. Mirzaie-Nodoushan H., Hosseinzadeh J., Pourhashemi M., Mehrpur Sh., Hamzehpour M., Abravesh Z. Heritability and Growth Analysis of Brant's Oak (*Quercus brantii* Lindl.) Based on Sapling Characteristics. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 2018, vol. 26, no. 2, pp. 215–227. DOI: <https://doi.org/10.22092/ijfpr.2018.116750>

24. Vranckx G., Jacquemyn H., Mergeay J., Cox K., Kint V., Muys B., Honnay O. Transmission of Genetic Variation from the Adult Generation to Naturally Established Seedling Cohorts in Small Forest Stands of Pedunculate Oak (*Quercus robur* L.). *Forest Ecology and Management*, 2014, vol. 312, pp. 19–27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.10.027>

CRITERIA FOR ASSESSMENT OF PLUS OAK STANDS

Viktor A. Kostrikin, Candidate of Agriculture; Leading Research Scientist;
ResearcherID: [U-2449-2019](https://orcid.org/0000-0003-1939-4743), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1939-4743>

Viktor K. Shirnin, Doctor of Agriculture, Leading Research Scientist;
ResearcherID: [U-1932-2019](https://orcid.org/0000-0003-2614-3416), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2614-3416>

Svetlana A. Kryukova, Junior Research Scientist, Postgraduate Student;
ResearcherID: [F-6016-2019](https://orcid.org/0000-0002-3648-6845), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3648-6845>

All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, 394087, Lomonosova street, 105, Voronezh, Russian Federation; e-mail: ilgis@lesgen.vrn.ru, v.kostrikin2015@yandex.ru

Abstract. In the Voronezh region the share of seed plantations is less than half of the area of oak forests. Therefore, the regeneration of high-quality forests of seed origin with improved hereditary characteristics is a major challenge. In the production of seeds of improved breeding categories, plus stands play an important role. They produce improved seeds, if minus trees are removed. Moreover, permanent forest seed plots which were planted by the plus stand offspring, produce seeds of the required breeding category. Current laws and regulations do not provide specific recommendations on selection of plus stands. To address this issue and establish the criteria by which such forest stands should be selected we examined all the best stands containing plus trees in the Voronezh region (those that are candidates for plus stands). The frequency of occurrence of plus trees varies from 2 to 10 trees per 10 ha. We took the average value as the minimum to classify the forest plot as a plus stand. Marking forest stands as plus stands based on selection inventory data is recommended regardless of the time of the forest management fieldwork. Besides this, we performed a detailed inventory of the plus stand in the quadrant 41 of the Krasnoye divisional forestry area in the Vorontsovskoye forestry area on the area of 10.7 ha. The study was carried out on 10 trial plots (1 ha each), where a selection inventory was conducted, as well as an inventory of trees by technical assessment with a detailed description of each oak specimen by inventory characteristics, condition and the presence of flaws. The data obtained by selection inventory with identification of “good trees” (sum of plus and normally best trees) correlate with distribution of trees by technical assessment categories. The identified patterns can be used for selection inventory of oak plantations. We recommend to place stands in a category of plus stand if their forest density ranges from 0.7 to 0.9, more than 35 % of the trees have commercial wood and if this plot has at least one plus tree per two ha. Restoring oak forests with acorns harvested from plus stands will improve the quality of forest plantations.

For citation: Kostrikin V.A., Shirnin V.K., Kryukova S.A. Criteria for Assessment of Plus Oak Stands. *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal], 2021, no. 4, pp. 68–79. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-4-68-79

Keywords: oak, plus stand, selection inventory, technical assessment categories of trees.