

УДК 630*228.7

DOI: 10.37482/0536-1036-2020-6-111-119

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЫСОТЫ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*Quercus robur* L.) И КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО (*Acer platanoides* L.) В ПОЛЕЗАЩИТНОЙ ПОЛОСЕ

О.В. Грибачева¹, канд. биол. наук, доц.;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5428-143X>

А.И. Чернодубов², д-р с.-х. наук, проф.; ResearcherID: [AAS-8110-2020](https://orcid.org/0000-0001-9195-8895).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9195-8895>

¹Луганский национальный аграрный университет, городок ЛНАУ-1, г. Луганск, Луганская народная республика, Украина, 91008; e-mail: olesya_koraneva_78@mail.ru

²Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, ул. Тимирязева, д. 8, г. Воронеж, Россия, 394087; e-mail: chernodubov2010@yandex.ru

Организирующей основой адаптивно-ландшафтного земледелия является защитное лесоразведение. Изучение состояния полезащитных полос необходимо для установления их защитной высоты в связи с резко меняющимися климатическими условиями. Цель исследования – осуществить распределение деревьев дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) и клена остролистного (*Acer platanoides* L.) по высоте для установления структуры древостоя, а также предложить мероприятия по улучшению состояния дуба черешчатого. Полезащитная полоса, пространственную структуру которой изучали, расположена в окрестностях с. Золотаревка Станично-Луганского района Луганской области Украины (65 км от г. Луганска). Архивные данные о времени создания и возрасте лесополосы не выявлены. В соответствии со сталинским планом преобразования природы, который был рассчитан на 1949–1965 гг., создавались полезащитные полосы и в этом районе. Пробные площади закладывались в соответствии с ОСТ 56-69–83. По результатам перечислительной таксации определялись состав полезащитной полосы, средние диаметр и высота деревьев. Коэффициенты асимметрии и эксцесса древостоев изучаемых пород рассчитывались с использованием общепринятых методов биометрии. Распределение деревьев клена остролистного и дуба черешчатого по высоте сверялось с нормальным распределением деревьев в насаждении по W-критерию Шапиро–Уилка. Выявлено, что среднеарифметическая и графическая высоты древостоев дуба черешчатого и клена остролистного на двух постоянных пробных площадях отличаются незначительно. Установлено, что древостой клена остролистного на пробных площадях характеризуется положительной правосторонней симметрией и положительным эксцессом. Анализируя состояние древостоя, можно утверждать, что коэффициент асимметрии древостоя дуба черешчатого на обеих площадях по знаку и численному значению неодинаков: на первой площадке – левосторонний отрицательный ($As = -2,026$), на второй – правосторонний положительный ($As = 0,973$). Особое внимание акцентировалось на том, что наибольшее значение коэффициента эксцесса древостоев дуба черешчатого отмечено на первой площадке – 3,044. На основе применения W-критерия Шапиро–Уилка показано, что кривая распределения древостоев клена остролистного по высоте на обеих пробных площадях не соответствует кривой нормального распределения для насаждений, а кривая распределения древостоев дуба черешчатого по высоте на второй площадке приближается к показателю W-критерия Шапиро–Уилка для нормальных насаждений и составляет 0,823 (при $p = 0,05$, $W = 0,842$, $n = 10$).

Для цитирования: Грибачева О.В., Чернодубов А.И. Изменчивость высоты дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) и клена остролистного (*Acer platanoides* L.) в полезащитной полосе // Изв. вузов. Лесн. журн. 2020. № 6. С. 111–119. DOI: 10.37482/0536-1036-2020-6-111-119

Ключевые слова: полезащитная полоса, *Quercus robur* L., *Acer platanoides* L., древостой, средний диаметр, средняя арифметическая высота, средняя таксационная высота, коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса, W-критерий Шапиро–Уилка.

Введение

Организующей основой адаптивно-ландшафтного земледелия является защитное лесоразведение. Защитные лесные насаждения преобразуют условия местопроизрастания и прилегающих к ним территорий, которые сами по себе являются динамичными насаждениями, постоянно изменяющимися с возрастом. При этом оптимальные мелиоративные функции выполняют те, которые имеют хороший рост и состояние. Однако в последнее десятилетие в лесоаграрных ландшафтах все более актуальна проблема ухудшения состояния и сохранности защитных лесных насаждений, утраты ими защитно-мелиорирующих функций по причине отсутствия их лесохозяйственного обслуживания [13]. Полезащитные лесные насаждения даже на небольших территориях, прилегающих к населенным пунктам, возле которых интенсивно ведется сельское хозяйство, способствуют прекращению снижения уровня грунтовых вод и уменьшению числа засух. Дуб черешчатый, составляющий основу полос, является проблемной породой для лесокультурного производства из-за периодичности плодоношения, трудностей с получением качественного посадочного материала и низкой сохранности семян и растений в ювенильный период развития. Но при соблюдении технологии выращивания и ухода за культурами дуб черешчатый в степной зоне служит основной лесообразующей породой и способен переносить сильные и длительные засухи. Даже при сильной засухе в Каменной Степи (2010 г.) массовая гибель дуба в лесных полосах не отмечена [10].

Закономерности строения полезащитных насаждений исследовали многие отечественные и зарубежные ученые [6, 10, 12–22].

Цель работы – осуществить распределение деревьев дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) и клена остролистного (*Acer platanoides* L.) по высоте для установления структуры древостоя, а также предложить мероприятия по улучшению состояния дуба черешчатого.

Объекты и методы исследования

Полезащитная полоса, пространственную структуру которой изучали, расположена в окрестностях с. Золотаревка (65 км от г. Луганска). По Б.И. Логгинову, территория, на которой она произрастает, относится к шестому агролесомелиоративному району Украины [7]. Почвы района – неглубокие с укороченным профилем, малогумусные обыкновенные черноземы. Этот район расположен на территории, которая наиболее подвержена суховеям, где количество дней с ними достигает 16–24, а в отдельные годы – даже 60. Преобладающее направление ветра при суховеях – восточное и юго-восточное. Научно-разработанное и рекомендованное направление размещения продольных полезащитных полос ССВ–ЮЮЗ.

В исследуемом насаждении были заложены постоянные пробные площади в соответствии с ОСТ 56-69-83 [8]. При их ревизии использовались геоботанические и общепринятые лесоводственные методики [9]. На этих площадях

нами неоднократно производился пересчет древостоя, выявлялось видовое разнообразие, определялись ранговые классы высот, редуцированные числа и ранги [2].

На первой пробной площади было изучено 45 деревьев клена остролистного и 44 дерева дуба черешчатого, на второй – 50 деревьев клена и 32 дерева дуба. Отбор учетных деревьев выполняли методом случайной выборки из всех ступеней толщины. Диаметр деревьев измеряли стандартной мерной вилкой. Для определения среднего диаметра древостоя в полезной полосе в расчет брали деревья исследуемых пород с диаметром 5 см и более. Вычисление средней высоты для каждой породы производили через сумму площадей сечения на высоте груди (1,3 м) и, получив средний диаметр, определяли среднюю высоту для каждой породы по графику высот.

При построении графиков и обработке результатов использовали программу Statistica-6,0 и методику Б.А. Доспехова [3]. Коэффициенты асимметрии и эксцесса древостоев рассчитывали общепринятыми методами биометрии [1]. Распределение деревьев клена и дуба по высоте сверяли с нормальным распределением деревьев в насаждении по W -критерию Шапиро–Уилка [5].

Первая и вторая пробные площади отличаются друг от друга толщиной лесной подстилки, степенью проективного покрытия почвы травянистой растительностью, обилием травянистой растительности, расстоянием между посадочными местами в ряду. На первой пробной площади толщина лесной подстилки составляет 0,24 см, на второй – 0,11 см. По шкале обилия Друде и проективного покрытия травянистая растительность на первой пробной площади встречается единично (проективное покрытие 16 %), на второй – встречаемость видов довольно обильная (58 %).

Дуб черешчатый занимает три центральных ряда, а клен остролистный – два крайних ряда. Дуб высевали в лесополосу гнездовым способом с последующим вводом сопутствующих и быстрорастущих пород, клен остролистный высаживали однолетними саженцами. На первой пробной площади расстояние между деревьями в ряду составляет в среднем 2,3 м, на второй – 1,4 м. Тогда как расстояние между рядами в полезной полосе на обеих пробных площадях – 2,0 м. Размеры прямоугольных пробных площадей: первой – 1170,0 м², второй – 1502,8 м². Конструкция полезной полосы – ажурно-продуваемая. Состав насаждения – 6Дч4Кло. Кустарниковый ярус представлен терном колючим. Выявлен в небольшом количестве семенной и вегетативный подрост дуба черешчатого. Тип лесорастительных условий – сухая кленовая дубрава (D₁). Полнота насаждения – 0,5–0,6. Тип почвы – обыкновенные черноземы.

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время строение древостоев принято оценивать характером распределения количества деревьев по их таксационным признакам, наиболее важное значение имеет распределение деревьев по диаметру и высоте. Для деревьев клена остролистного и дуба черешчатого по этим показателям приведено в табл. 1.

Амплитуда колебания среднеарифметической высоты деревьев клена остролистного в лесополосе на первой и второй пробных площадях достаточно высокая: на первой – от 4,0 до 25,7 м, на второй – от 9,0 до 21,7 м. Коэффициент вариации высоты деревьев на первой площади – 36,0 %, на второй – 22,2 %. Большой коэффициент вариации на первой площади объясняется большей дифференциацией деревьев.

Таблица 1

Распределение деревьев дуба черешчатого и клена остролистного по среднему диаметру и среднеарифметической высоте

Порода	Диаметр стволов деревьев, см				Среднеарифметическая высота, м	Коэффициент вариации, %
	средний в рядах	средний в полосе	минимальный	максимальный		
<i>Первая пробная площадь</i>						
<i>Acer platanoides</i> L.	14,05±0,64; 14,46±0,70*	14,2±0,67	4,0	25,7	13,6±4,91	36,0
<i>Quercus robur</i> L.	19,20±0,76	19,2±0,76	4,0	29,0	22,2±5,63	25,3
<i>Вторая пробная площадь</i>						
<i>Acer platanoides</i> L.	16,41±0,80; 17,10±0,93	16,7±0,86	9,0	21,7	14,4±3,20	22,2
<i>Quercus robur</i> L.	22,00±1,03	22,0±1,03	7,0	27,0	17,7±4,17	23,6

*2 ряда *Acer platanoides* L. и 1 ряд *Quercus robur* L.

На второй пробной площади отмечено преобладание деревьев клена остролистного с более высокими значениями высот и диаметров. Это подтверждается исследованиями С.С. Шанина. В молодняках европейской части б. СССР, Урала и Сибири коэффициент вариации высоты деревьев почти везде изменяется от 40 до 55 %, уменьшаясь к возрасту спелости до 20 % [16]. Среднеарифметическая высота клена остролистного на второй пробной площади в 1,1 раза больше, чем на первой.

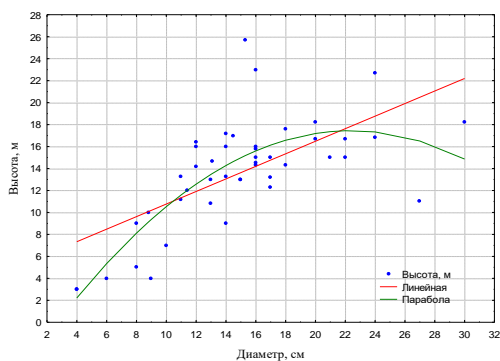
Амплитуда колебания среднеарифметической высоты деревьев дуба черешчатого на второй пробной площади ниже (7,0...27,0 м), чем на первой (4,0...29,0 м). Коэффициент вариации на первой и второй пробных площадях составляет 25,3 и 23,6 % соответственно. Среднеарифметическая высота дуба черешчатого на второй пробной площади в 1,25 раза ниже, чем на первой. По литературным источникам [4], коэффициент вариации высоты деревьев дуба черешчатого изменяется от 32,4 до 52,8 %.

Таксационная средняя высота (графическая высота), установленная по графику распределения высот, для древостоя клена остролистного на первой пробной площади – 13,0 м, на второй – 14,9 м (см. рисунок а, б), для дуба черешчатого – соответственно 22,6 м и 17,9 м (см. рисунок в, г).

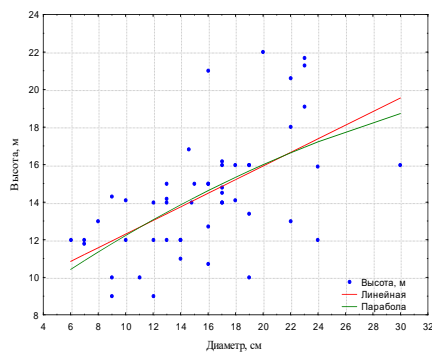
Для древостоев дуба черешчатого на первой пробной площади таксационная средняя высота достигает 22,6 м, а на второй – 17,9 м. Среднеарифметическая и графическая высоты древостоев дуба черешчатого и клена остролистного отличаются незначительно. Так, среднеарифметическая высота дуба черешчатого на первой площади – (22,2±5,63) м, графическая высота – 22,6 м (табл. 1).

По таблицам для установления разрядов высот древостоев при средних диаметре (19,2±0,76) см и высоте 22,6 м (границы разряда – 20,0...22,4 м) древостой дуба черешчатого на первой пробной площади имеет первый класс бонитета [11], на второй пробной площади при средних диаметре (22,0±1,03) см и высоте 17,9 м (границы разряда – 22,0...18,6 м) – третий класс.

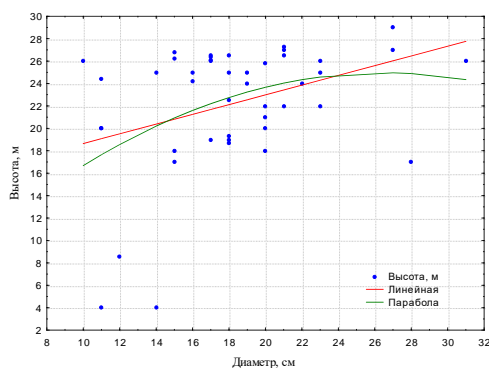
При статистической обработке средних арифметических высот древостоя клена остролистного на первой и второй пробных площадях значение t-критерия составило 0,32 при $p = 0,748819$, а при аналогичной обработке для дуба черешчатого – 0,64 при $p = 0,522694$.



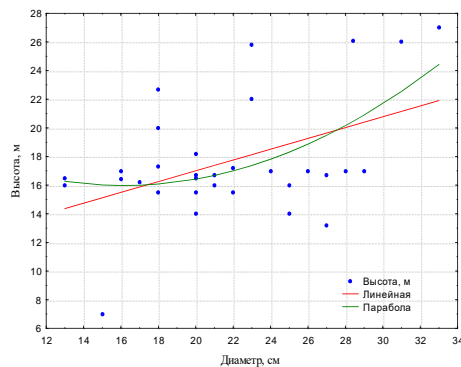
а



б



в



г

Высотная структура клена остролистного (а, б) и дуба черешчатого (в, г): а, в – первая пробная площадь (n = 45 и 44); б, г – вторая (n = 50 и 32)

Height structure of Norway maple (а, б) and English oak (в, г) on sampling areas: а, в – first sampling area (n = 45 and 44); б, г – second sampling area (n = 50 and 32)

Установлено, что древостой клена остролистного на первой и второй пробных площадях характеризуется положительными правосторонней симметрией и эксцессом (табл. 2).

Таблица 2

Статистические показатели распределения клена остролистного и дуба черешчатого в полезной полосе по высоте

Порода	Коэффициент асимметрии (As)	Коэффициент эксцесса (Ek)	W-критерий Шапиро–Уилка
<i>Первая пробная площадь</i>			
<i>Acer platanoides L.</i>	0,973	0,206	0,905
<i>Quercus robur L.</i>	-2,026	3,044	0,754
<i>Вторая пробная площадь</i>			
<i>Acer platanoides L.</i>	1,699	1,275	0,455
<i>Quercus robur L.</i>	1,388	0,374	0,823

Для клена остролистного значение коэффициента асимметрии (A_s) на первой пробной площади составляет 0,973, на второй – 1,699. Такая асимметрия свидетельствует, о том, что большая часть деревьев характеризуется высотами выше средних, т. е. происходит смещение в сторону больших значений признака. Наиболее выраженная островершинность отмечена при распределении клена остролистного по высоте на второй пробной площади ($E_k = 1,275$).

Коэффициент асимметрии древостоя дуба черешчатого на обеих пробных площадях по знаку и численному значению неодинаков: на первой площади – левосторонний отрицательный ($A_s = -2,026$), на второй – правосторонний положительный ($A_s = 1,388$). Наибольшее количество деревьев дуба черешчатого с модальной высотой на первой пробной площади отмечено в интервале 24...28 м, а на второй – 17...21 м. Значение коэффициента эксцесса древостоев дуба черешчатого наибольшее на первой пробной площади – 3,044.

Коэффициенты асимметрии и эксцесса являются критериями проверки только на симметричность и не могут служить подтверждением нормальности распределения, поэтому был проведен дополнительный анализ распределения деревьев по высоте [14]. Кривые распределения древостоев клена остролистного по высоте на первой и второй пробных площадях не соответствуют кривым нормального распределения для насаждений, что подтверждает и W -критерий Шапиро–Уилка – 0,905 и 0,455 соответственно (при $p = 0,05$, $W = 0,842$, $n = 10$). Тогда как кривая распределения древостоев дуба черешчатого по высоте на второй пробной площади приближается к показателю W -критерия Шапиро–Уилка для нормальных насаждений и составляет 0,823 (при $p = 0,05$, $n = 10$), на первой пробной площади она отклоняется от нормальной и значение W -критерия Шапиро–Уилка составляет 0,754.

В целях улучшения произрастания дуба черешчатого в данном насаждении необходимо осуществлять комплекс следующих мероприятий: проводить вырубку подлеска и поросли сопутствующих пород вокруг взрослых деревьев дуба; постоянно вести мониторинг за вредоносными заболеваниями грибкового и бактериального происхождения; периодически производить реконструкцию насаждения для выведения дуба в первый ярус.

Выводы

1. Таксационная средняя высота (графическая высота), установленная по графику распределения высот, для древостоя клена остролистного на первой пробной площади составляет 13,0 м, на второй – 14,9 м, для древостоев дуба черешчатого – соответственно 22,6 м и 17,9 м.

2. Древостой клена остролистного на первой и второй пробных площадях характеризуется положительной правосторонней симметрией и положительным эксцессом.

3. Коэффициент асимметрии древостоя дуба черешчатого на обеих пробных площадях по знаку и численному значению неодинаков: на первой пробной площади – левосторонний отрицательный ($A_s = -2,026$), на второй – правосторонний положительный ($A_s = 1,388$). Значение коэффициента эксцесса древостоев дуба черешчатого наибольшее на первой пробной площади – 3,044.

4. Кривая распределения древостоев клена остролистного по высоте на первой и второй пробных площадях не соответствует кривой нормального

распределения для насаждений, что подтверждает и W -критерий Шапиро–Уилка – 0,905 и 0,455 соответственно (при $p = 0,05$, $W = 0,842$, $n = 10$).

5. Кривая распределения древостоев дуба черешчатого по высоте на второй пробной площади приближается к показателю W -критерия Шапиро–Уилка для нормальных насаждений при $p = 0,05$ и составляет 0,823 (при $p = 0,05$, $n = 10$).

6. Данные по распределению деревьев дуба черешчатого и клена остролистного по высоте в изучаемой полевая защитной полосе могут использоваться аграриями Станично-Луганского района (Украина) для проведения реконструкции лесополос, созданных в этом регионе, и повышения урожайности зерновых и эфиромасличных культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Багинский В.Ф., Лапицкая О.В. Биометрия в лесном хозяйстве: Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2011. 416 с. [Baginskiy V.F., Lapitskaya O.V. *Biometrics in Forestry*. Gomel, GSU Publ., 2011. 416 p.]

2. Грибачева О.В., Чернодубов А.И., Сотников Д.В. Динамика рангового распределения деревьев по высоте в полевой защитной полосе с участием дуба черешчатого и клена остролистного // Лесотехн. журн. 2020. № 1(37). С. 15–25. [Gribacheva O.V., Chernodubov A.I., Sotnikov D.V. Dynamics of Height Range Distribution of Trees in the Forest Shelter Belt with Participation of English Oak (*Quercus robur* L.) and Norway Maple (*Acer platanoides* L.). *Lesotekhnicheskii zhurnal* [Forestry Engineering Journal], 2020. no. 1(37), pp. 15–25]. DOI: [10.34220/issn.2222-7962/2020.1/2](https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2020.1/2)

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с. [Dospikhov B.A. *Field Experiment Procedure (with the Basics of Statistical Processing of Research Results)*. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 351 p.]

4. Каган Д.И., Ковалевич О.А., Сердюкова К.С. Оценка роста деревьев дуба черешчатого в лесосеменных плантациях Брестского ГПЛХО // Тр. БГТУ. 2015. № 1(174). С. 133–136. [Kogan D.I., Kovalevich O.A., Serdyukova K.S. Assessment of Tree Growth of Pedunculate Oak in Seed Orchards of the Brest State Forestry Production Association. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2015, no. 1(174), pp. 133–136].

5. Лемешко Б.Ю. Критерии проверки отклонения распределения от нормального закона: рук-во по применению. Новосибирск: НГТУ, 2014. 192 с. [Lemeshko B.Yu. *Testing Criteria for the Distribution Deviation from the Normal Distribution Law: Application Manual*. Novosibirsk, NSTU Publ., 2014. 192 p.]

6. Лепехин А.А., Петров П.Г. К оценке роста и лесопатологического состояния дуба после изреживания полевой защитных лесополос рубками ухода // Изв. вузов. Лесн. журн. 1987. № 4. С. 16–20. [Lepikhin A.A., Petrov P.G. On the Assessment of Growth and Forest Pathology Condition of Oak after Improvement Thinning of Shelter Belts. *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal], 1987, no. 4, pp. 16–20]. URL: <http://lesnoizhurnal.ru/apxiv/1987/%E2%84%964-1987.pdf>

7. Логгинов В.И. Агроресурсоориентированное районирование Украинской ССР. Киев: Госсельхозиздат УССР, 1991. С. 307–319. [Logginov V.I. *Agroforestry Zoning of the Ukrainian SSR*. Kiev, Gossel'khozizdat USSR Publ., 1991, pp. 307–319].

8. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М.: ЦБНТИ Гослесхоза, 1984. 50 с. [Industrial Standard. OST 56-69-83. *Forest Management Trial Areas. Method of Laying out*. Moscow, TsBNTI Gosleskhoz Publ., 1984. 50 p.]

9. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М.: Сельхозгиз, 1938. 620 с. [Ramenskiy L.G. *Introduction to the Integrated Soil-Geobotanical Research of Lands*. Moscow, Selkhozgiz Publ., 1938. 620 p.]

10. Сауткина М.Ю., Кузнецова Н.Ф., Тунякин В.Д. Современное состояние по-лезащитных лесных полос с преобладанием дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в Каменной Степи // Лесохоз. информ. 2018. № 1. С. 78–89. [Sautkina M., Kuznetsova N., Tunjakin V. Current State of Forest Shelter Belts with Predominance of English Oak (*Quercus robur* L.) of the Stone Steppe. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya* [Forestry information], 2018, no. 1, pp. 78–89]. DOI: [10.24419/LHI.2304-3083.2018.1.07](https://doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2018.1.07)
11. Сортиментные таблицы для таксации молодняков и средневозрастных дре-востоев / отв. за вып. А.А. Строчинский. Киев: Изд-во УСХА, 1993. 464 с. [*Assortment Tables for Valuation of Young and Middle-Aged Stands*. Responsible for release A.A. Strochinskiy. Kiev, USKhA Publ., 1993. 464 p.]
12. Турусов В.И., Лепехин А.А., Чеканышкин А.С. Опыт лесной мелиорации степных ландшафтов. Каменная Степь; Воронеж: Истоки, 2017. 228 с. [Turusov V.I., Lepikhin A.A., Chekanyshkin A.S. *Experience in Forest Reclamation of Steppe Landscapes*. Voronezh, Istoki Publ., 2017. 228 p.]
13. Турусов В.И., Чеканышкин А.С., Тищенко В.В., Годунов С.И., Ялманов И.В. Агроэкологическая роль лесных полос в преобразовании ландшафтов. Каменная Степь; М.: Тип. Россельхозакадемии, 2012. 191 с. [Turusov V.I., Chekanyshkin A.S., Tishchenko V.V., Godunov S.I., Yalmanov I.V. *Agroecological Role of Forest Belts in Landscape Transformation*. Moscow, Tipografiya Rossel'khozakademii, 2012. 191 p.]
14. Чеканышкин А.С., Лепехин А.А. Состояние защитного лесоразведения в Цент-рально-Черноземной зоне // Изв. вузов. Лесн. журн. 2015. № 4. С. 9–17. [Chekanyshkin A.S., Lepyohin A.A. Condition of Protective Afforestation in Central Black Earth Territories. *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal], 2015, no. 4, pp. 9–17]. DOI: [10.17238/issn0536-1036.2015.4.9](https://doi.org/10.17238/issn0536-1036.2015.4.9), URL: http://lesnoizhurnal.ru/upload/iblock/03f/chekanishkin_condition_of_protective_afforestation.pdf
15. Чеканышкин А.С., Черенкова Г.П. Об улучшении качества по-лезащитных лесных полос // Лесн. хоз-во. 2004. № 2. С. 35–36. [Chekanyshkin A.S., Cherenkova G.P. On the Quality Improvement of Shelter Belts. *Lesnoye khozyaystvo*, 2004, no. 2, pp. 35–36].
16. Шанин С.С. Строение сосновых и лиственничных древостоев Сибири. М.: Лесн. пром-сть, 1965. 107 с. [Shanin S.S. *The Structure of Pine and Larch Stands in Siberia*. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1965. 107 p.]
17. Bao Y., Li H., Zhao H. Effect of Shelterbelts on Winter Wheat Yields in Sanded Farmland of North-Western Shandong Province, China. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 2012, vol. 10, iss. 3-4, pp. 1399–1403. DOI: [10.1234/4.2012.3695](https://doi.org/10.1234/4.2012.3695)
18. Brenner A.J. Microclimatic Modifications in Agroforestry. *Tree-Crop Interactions: A Physiological Approach*. Ed. by P.A. Huxley, C.K. Ong. Wallingford, CABI, 1996, pp. 159–187.
19. Burke S. Effect of Shelterbelts on Crop Yields at Rutherglen, Victoria. *The Role of Trees in Sustainable Agriculture. Proceedings of a National Conference*. Albury, NSW, September 30 – October 3, 1991. Canberra, ACT, 1991, pp. 88–99.
20. Coates K.D. Tree Recruitment in Gaps of Various Size, Clearcuts and Undis-urbed Mixed Forest of Interior British Columbia, Canada. *Forest Ecology and Manage-ment*, 2002, vol. 155, iss. 1-3, pp. 387–398. DOI: [10.1016/S0378-1127\(01\)00574-6](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(01)00574-6)
21. Jackson J.E. Tree and Crop Selection and Management to Optimize Overall Sys-tem Productivity, Especially Light Utilization, in Agroforestry. *Meteorology and Agrofor-estry. Proceedings of an International Workshop on the Application of Meteorology to Ag-roforestry Systems Planning and Management, Nairobi, Kenya, February 9–13, 1987*. Nai-robi, ICRAF, 1989, pp. 163–173.
22. Magnussen S., Smith V.G., Yeatman C.W. Tree Size, Biomass, and Volume Growth of Twelve 34-Year-Old Ontario Jack Pine Provenances. *Canadian Journal of Forest Research*, 1985, vol. 15, no. 6, pp. 1129–1136. DOI: [10.1139/x85-183](https://doi.org/10.1139/x85-183)

**DISTRIBUTION OF ENGLISH OAK (*Quercus robur* L.)
AND NORWAY MAPLE (*Acer platanoides* L.)
WITH HEIGHT IN A SHELTERBELT**

*O.V. Gribacheva*¹, Candidate of Biology, Assoc. Prof., Head of the Department;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5428-143X>

*A.I. Chernodubov*², Doctor of Agriculture, Prof.; ResearcherID: [AAS-8110-2020](https://orcid.org/0000-0001-9195-8895),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9195-8895>

¹Lugansk National Agrarian University, gorodok LNAU-1, Lugansk, 91008, Lugansk People's Republic, Ukraine; e-mail: olesya_kopaneva_78@mail.ru

²Voronezh State University of Forestry named after G.F. Morozov, ul. Timiryazeva, 8, Voronezh, 394087, Russian Federation; e-mail: chernodubov2010@yandex.ru

The organizing framework of adaptive landscape agriculture is protective afforestation. The study of the shelterbelt state is necessary for detection of their protective height due to the dramatically changing climatic conditions. The research purpose is to carry out the distribution of trees of English oak (*Quercus robur* L.) and Norway maple (*Acer platanoides* L.) with height for the stand structure evaluation, as well as to propose the measures for the condition improvement of English oak. The shelterbelt, the spatial structure of which was studied, is located in the vicinity of the village of Zolotarevka (65 km from the city of Lugansk). Archival data on the creation time and age of the studied forest shelterbelt were not revealed. Shelterbelts in the Lugansk region were created in accordance with the "Great Plan for the Transformation of Nature", which was designed for 1949–1965. Sampling areas were laid out in accordance with the industrial standard OST 56-69-83. The composition of the shelterbelt, the diameter and average height of the trees were determined based on the results of enumerative valuation. The coefficients of skewness and kurtosis of stands of the studied species were calculated by the standard methods of biometrics. The distribution of Norway maple and English oak trees with height was checked with the normal distribution of trees in the plantation according to the Shapiro-Wilk test. The authors revealed that arithmetic and valuation mean heights of the stands of English oak and Norway maple on two permanent sampling areas differ slightly. It was found that the stand of Norway maple on the first and second sampling areas is characterized by positive right-side symmetry and positive kurtosis. Analyzing the stand condition, it is arguable that the coefficient of skewness of the English Oak stand on both areas is not the same in sign and numerical value: on the first sampling area – left-side negative ($As = -2.026$) and on the second – right-side positive ($As = 0.973$). The authors pay particular attention to the fact that the value of the coefficient of kurtosis of the English Oak stands is the highest on the first sampling area – 3.044. On the basis of the Shapiro-Wilk test it is shown that the curve of distribution of the Norway maple stands with height on the first and second sampling areas does not correspond to the normal distribution curve for the plantations. While the curve of distribution of the English Oak stands with height on the second sampling area is close to the indicator of the Shapiro-Wilk test for normal stands and is 0.823 (for $p = 0.05$, $W = 0.842$, $n = 10$).

For citation: Gribacheva O.V., Chernodubov A.I. Distribution of English Oak (*Quercus robur* L.) and Norway Maple (*Acer platanoides* L.) with Height in a Shelterbelt. *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal], 2020, no. 6, pp. 111–119. DOI: 10.37482/0536-1036-2020-6-111-119

Keywords: shelterbelt, *Quercus robur* L., *Acer platanoides* L., tree stand, average diameter, arithmetic mean height, valuation mean height, coefficient of skewness, coefficient of kurtosis, Shapiro-Wilk test.

Поступила 16.10.19 / Received on October 16, 2019