

**Биганова С.Г., Сухоруких Ю.И., Пчихачев Э.К., Исущева Т.А.  
МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛИСТЬЕВ И  
ПРОГНОЗ ВСТРЕЧАЕМОСТИ АНАЛОГИЧНЫХ ФОРМ  
В ЕСТЕСТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЛЕЩИНЫ**

Биганова Светлана Герсановна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры информационной безопасности и прикладной информатики ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;  
Россия, 385000, г. Майкоп ул. Первомайская, 191  
E-mail:svetlanabiganowa@yandex.ru

Сухоруких Юрий Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан экологического факультета ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;  
Россия, 385000, г. Майкоп ул. Первомайская, 191  
E-mail:drsuchor@rambler.ru

Пчихачев Эдуард Кимович, кандидат сельскохозяйственных наук, директор Адыгейский филиал Всероссийского научно исследовательского института цветоводства и субтропических культур;  
Россия, 385778, Майкопский район, посёлок Цветочный, ул. Школьная, 2а  
E-mail:adygchay@rambler.ru

Исущева Татьяна Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Адыгейский филиал Всероссийского научно исследовательского института цветоводства и субтропических культур;  
Россия, 385778, Майкопский район, посёлок Цветочный, ул. Школьная, 2а  
E-mail:tanyaisusheva@mail.ru

*Исследовано морфологическое разнообразие количественных (длина, ширина) и качественных признаков (форма, степень расчленённости, форма вершинки и основания, характер поверхности, окраска) листьев лещины обыкновенной, произрастающей в естественных условиях Северо-Западного Кавказа на высотах 250-1500 м н.у.м. Отбор листьев производили рендомизированно по одному с растения. Всего в популяции отобрано 954 листа. Классификацию осуществляли по методике, применяющейся в дендрологии.*

*Шкала встречаемости составлена на основе мнений трёх экспертов. Прогноз возможного наличия форм осуществляли согласно закона параллелизма. Статистическую обработку данных проводили с использованием компьютерных программ «Stadia», «Microsoft Excel».*

*В естественных насаждениях лещины выявлено значительное морфологическое разнообразие листьев по длине, ширине, форме вершинки, поверхности (относительная энтропия 0,81-0,86). Средняя степень разнообразия наблюдалась по форме, расчленённости, основанию и окраске (относительная энтропия 0,54-0,64) листовых пластинок. В популяции спрогнозирована очень частая (25 % и более) встречаемость*

*форм с листьями слабой и средней степени расчленённости, заострённой и коротко заострённой вершинкой, сердцевидным основанием, шероховатой и гладкой поверхностью, зелёной и светло-зелёной окраской, средней длины и ширины, овальной и обратнойцевидной формой. Предполагается редкая (0,99 % и менее) представительность особей, имеющих листья с округлым основанием, пурпурного или тёмно-красного цвета, узкими или длинными пластинками. Встречаемость остальных рамет прогнозируется в интервале часто-нечасто (1-24,9 %).*

**Ключевые слова:** лещина обыкновенная, длина, ширина, форма, степень расчленённости, вершинка, основание, поверхность, окраска листьев, прогноз встречаемости форм.

**Для цитирования:** Биганова С.Г., Сухоруких Ю.И., Пчихачев Э.К., Исусчева Т.А. Морфологическое разнообразие листьев и прогноз встречаемости аналогичных форм в естественных насаждениях лещины // Новые технологии. 2019. Вып. 1(47). С. 278-288. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10128

**Biganova S.G., Sukhorukikh Y.I., Pchikhachev E.K., Isuscheva T.A.**  
**MORPHOLOGICAL DIVERSITY OF THE LEAVES AND OCCURRENCE FORECAST OF SIMILAR FORMS IN NATURAL HAZEL PLANTINGS**

Biganova Svetlana Gersanovna, Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor, professor of the Department of Information Security and Applied Informatics

FSBEI HE «Maikop State Technological University»;

Russia, 385000, Maikop, 191 Pervomayskaya str.

E-mail: [svetlanabiganowa@yandex.ru](mailto:svetlanabiganowa@yandex.ru)

Sukhorukikh Yuriy Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, professor, dean of the Faculty of Ecology

FSBEI HE «Maikop State Technological University»;

Russia, 385000, Maikop, 191 Pervomayskaya str.

E-mail: [drsuchor@rambler.ru](mailto:drsuchor@rambler.ru)

Pchikhachev Eduard Kimovich, Candidate of Agricultural Sciences, director

Adygh branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops;

Russia, 385778, Maikopsky district, Tsvetochny settlement, 2a School str.

E-mail: [adygchay@rambler.ru](mailto:adygchay@rambler.ru)

Isuscheva Tatyana Anatolievna, Candidate of Agricultural Sciences, a senior researcher

Adygh branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops; Russia, 385778, Maikopsky district, Tsvetochny settlement, 2a School str.

E-mail: [tanyaisusheva@mail.ru](mailto:tanyaisusheva@mail.ru)

*The morphological diversity of quantitative (length, width) and qualitative features (shape, degree of dissection, tip and base shape, surface character, color) of common hazel leaves growing in natural conditions of the North-West Caucasus at the altitudes of 250-1500 m A S L have been investigated. Leaf selection has been done randomly, one at a time from a plant. A total of 954 leaves have been selected in the population. The classification has been carried out according to the method used in dendrology. The scale of occurrence is based on the opinions of three experts. The forecast of the possible availability of forms has been carried out according to the law of*

*parallelism. Statistical data processing has been performed using «Stadia» and «Microsoft Excel» computer programs.*

*In the natural stands of hazel a significant morphological diversity of leaves in length, width, apex shape, surface (relative entropy 0.81-0.86) has been revealed. An average degree of diversity is observed in the form, dissection, base and color (relative entropy 0.54-0.64) of limbs. A very frequent occurrence (25% or more) of forms with leaves of weak and moderate degree of dissection, pointed and shortly pointed tip, heart-shaped base, with rough and smooth surface, green and light green color, medium length and width, oval and backward shape has been predicted in the population. A rare representativeness (0.99 % or less) of individuals with leaves with a rounded base, of purple or dark red color, with narrow or long plates has been assumed. The occurrence of the remaining ramets is predicted in the interval of often – not often (1-24.9 %).*

**Key words:** *common hazel, length, width, shape, degree of dissection, tip, base, surface, leaf color, prediction of the occurrence of forms.*

**For citation:** Biganova S.G., Sukhorukikh Y.I., Pchikhachev E.K., Isuscheva T.A. Morphological diversity of the leaves and occurrence forecast of similar forms in natural hazel plantings // *Novye tehnologii (Majkop)*. 2019. Iss. 1(47). P. 278-288. (In Russ., English abstract). DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10128

## **Введение**

Лещина обыкновенная (*Corylus Avellana L.*) – ценное орехоносное растение [1, 2, 3], имеющее сорта и формы, которые довольно широко используются в декоративном садоводстве и озеленении [4].

Декоративность растений обусловлена многими признаками – габитус кроны, тип ветвления, особенности побегов и др. Определённая роль в этом принадлежит и листовому аппарату. К его декоративным качествам относятся величина, цвет, характер поверхности, форма основания, расчленённость и другие [5, 6]. Изучение этих показателей позволяет выявить соответствующий генофонд для практических и научных целей [1].

Так же на основе исследования эпизодической изменчивости органов возможно спрогнозировать наличие соответствующих форм [7, 8]. Такой прогноз весьма важен для планирования селекционных работ в декоративном садоводстве и озеленении [1, 6].

## **Материалы и методы**

Полиморфизм количественных (длина листа, ширина листа) и качественных признаков (форма листовой пластинки, степень расчленённости листа, форма вершинки, форма основания, поверхность листа, окраска листа) исследовали на основе случайного (рендомизированного) отбора листьев по одному с растений, произрастающих в естественных условиях Северо-Западного Кавказа на высотах 250-1500 м н у м. Классификацию осуществляли по методике, применяющейся в дендрологии [9].

Шкала встречаемости форм составлена на основе мнений трёх экспертов, занимающихся полевым отбором лещины обыкновенной: очень часто – 25 % и более; часто 24,9 – 10 %; нечасто 9,9 – 1%; редко 0,99 – 0,5 %; очень редко 0,49 % и менее.

Значения относительной энтропии для количественных признаков определяли при 15 классах разбиения. Всего в популяции отобрано 954 листа. Статистическую обработку данных проводили с использованием компьютерных программ «Stadia», «Microsoft Excel».

## Результаты и обсуждение

*Длина листа* в популяции варьировала от 6,6 см до 17,8 см. Среднее значение составило – 10,46 см. Величина коэффициента вариации 16,87 %, а относительная энтропия – 0,83, что говорит о большом разнообразии признака в популяции.

При значении стандартного отклонения в 1,77 см и исходя из теоретического предположения [10], что среднее значение признака с вероятностью 0,95 изменяется в пределах  $\mu_{cp} \pm 2\sigma$ , где  $\mu$  – среднее,  $\sigma$  – стандартное отклонение, к категории «длинных» возможно отнести листья длиной 13,99 см и более, к «коротким» 6,93 см и менее, к «средним» (типичным) по длине 6,92-13,98 см. Их соотношение в выборке составило 0,63 %, 3,14 %, 96,23 %, соответственно.

Поскольку в различных условиях размеры могут меняться, целесообразно выразить категории в относительных величинах – процентах. К «длинным» возможно отнести листья, размер которых составляет 134 % и более, а к «коротким» 67 % и менее от среднего значения признака.

*Ширина листа* лещины в естественных насаждениях изменяется от 4,5 до 13,5 см и составляет в среднем 7,79 см. Коэффициент вариации – 19,64 %, относительная энтропия – 0,83, что указывает на значительную изменчивость признака.

Используя вычисленные значения стандартного отклонения и среднего значения листа по ширине возможно распределить следующим образом: «широкие» – 10,85 см и более; «средние» – от 4,74 до 10,84 см; «узкие» – 4,73 см и менее.

В процентах эти придержки составляют: «широкие» – 140 % и более, «узкие» – 61% и менее от среднего значения. По участию в выборке на долю «широкие» приходится 3,77 %, «средние» – 95,91 %, «узкие» – 0,31 %.

*Форма листовой пластинки.* В естественно произрастающей популяции лещины выявлены следующие формы листовой пластинки: яйцевидная, эллиптическая, округлая, овальная, обратноширокояйцевидная, обратнояйцевидная, продолговатая.

Их распределение представлено на рисунке 1.

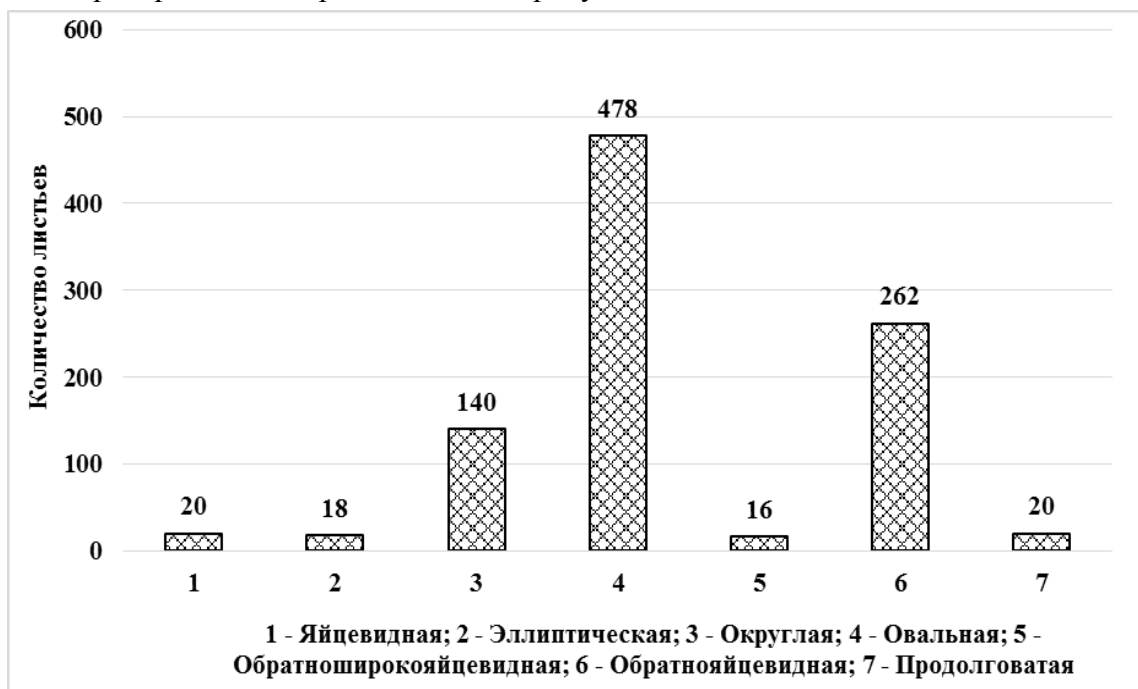
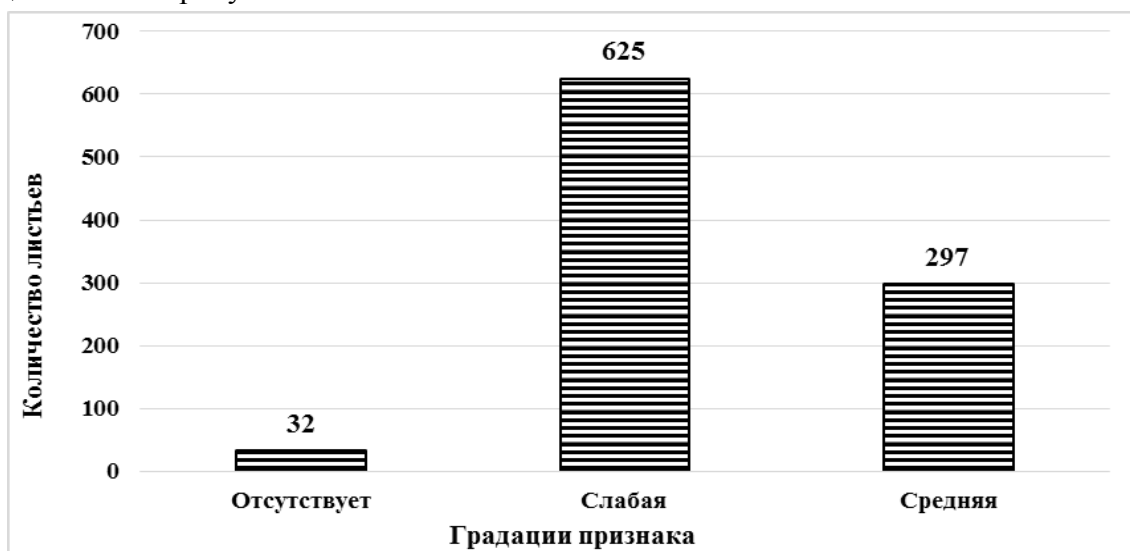


Рис. 1. Соотношение форм листовых пластинок лещины

Данные показывают, что в популяции преобладают листья овальной формы – 50,1 %. Также значительно представлены обратнойцевидная 27,46 % и округлая 14,68 % формы. Листья других форм – яйцевидной, эллиптической, обратноширокойцевидной и продолговатой встречаются редко – в 1,68-2,1% случаев. Значение относительной энтропии равное 0,64 свидетельствует о среднем биоразнообразии по этому признаку.

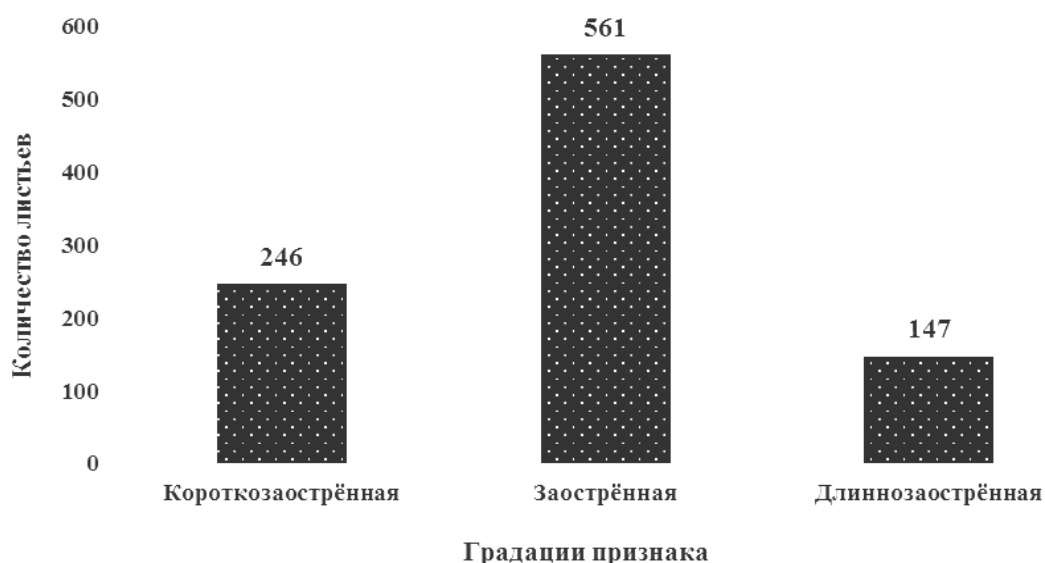
**Степень расчленённости листа.** Листья лещины расчленены с различной степенью. Частота встречаемости этого признака в выборке естественного насаждения представлена на рисунке 2.



**Рис. 2.** Соотношение листьев лещины по степени расчленённости

Из данных следует, что основная часть листьев в популяции имеет слабую – 65,51 % и среднюю – 31,33 % степень расчленённости. Листья цельные встречаются редко – в 3,35 % случаев. Относительная энтропия – 0,54 свидетельствует о среднем уровне изменчивости признака.

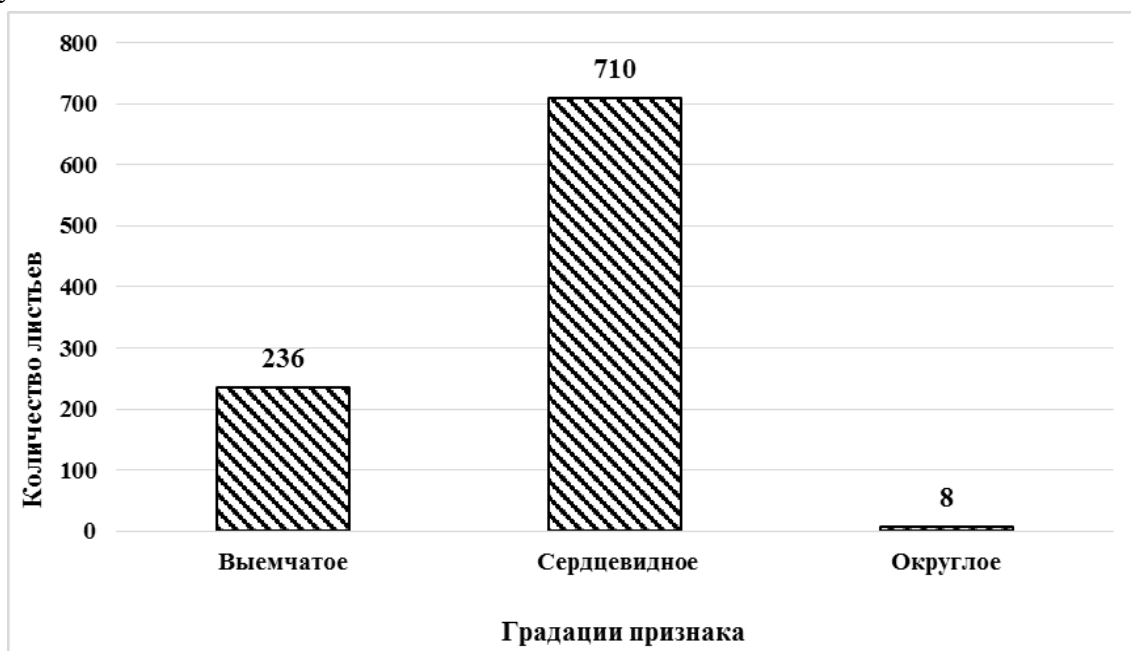
**Форма вершинки листа.** В популяции листья имеют коротко-, средне-, длиннозаострённую вершинку. Их соотношение представлено на рисунке 3.



**Рис. 3.** Соотношение листьев лещины с различной формой вершинки

Результаты показывают, что в естественно произрастающей популяции преобладают листья с заострённой вершинкой. Их более половины – 58,81 %. Листьев с короткозаострённой и длиннозаострённой вершинкой меньше – 25,79 %, и 15,41 % соответственно. Величина относительной энтропии как меры изменчивости 0,86. Это указывает на значительную изменчивость признака.

**Форма основания листа.** У листьев лещины встречается выемчатое, сердцевидное и округлое основание листа. Их соотношение в популяционной выборке представлено на рисунке 4.



**Рис. 4.** Соотношение листьев лещины с различной формой основания

Данные показывают, что в популяции преобладают листья с сердцевидным основанием – 74,42 %; листья с выемчатым встречаются реже – 24,74 %, а с округлым представлены единично. Относительная энтропия равна 0,55. Из этого возможно сделать вывод о средней степени изменчивости признака в естественной популяции.

**Поверхность листа.** В изучаемой популяции лещины выявлены листья, имеющие гладкую, шероховатую, бугристую и гофрированную (складчатую) поверхность. Их численность представлена на рисунке 5.

Из данных следует, что в насаждениях, произрастающих естественно, преобладают листья с шероховатой поверхностью – 49,16 %. Несколько меньше с гладкой – 34,59 %. С бугристой и гофрированной (складчатой) встречаются реже – 7,65% и 8,6 % соответственно. Величина относительной энтропии 0,81 свидетельствует о значительном разнообразии показателя.

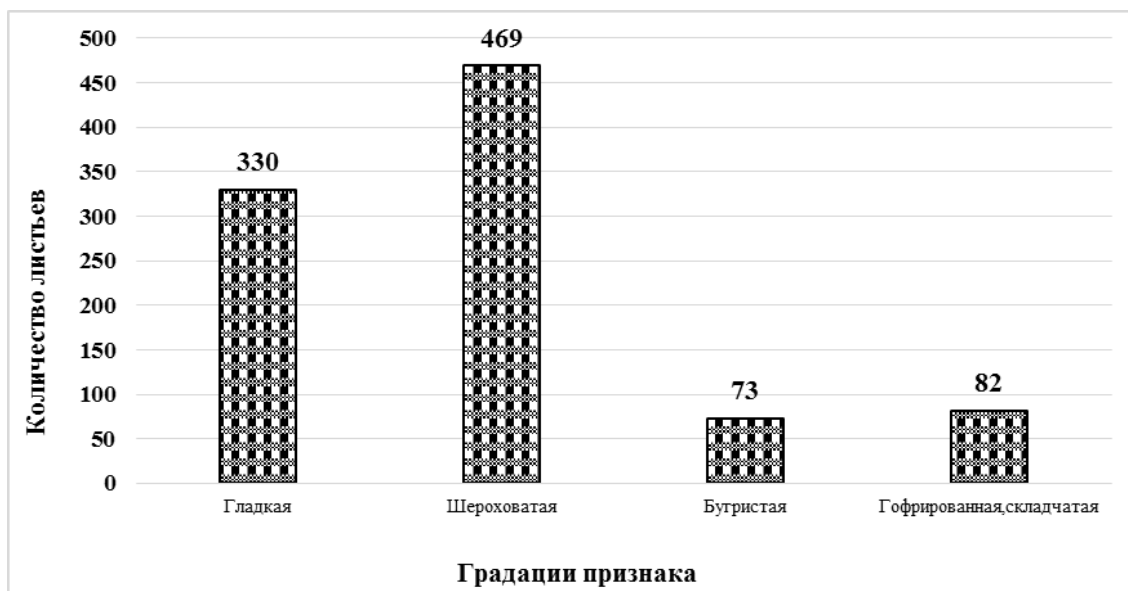


Рис. 5. Соотношение листьев с разной поверхностью

**Окраска листа.** Окраска листовых пластинок у лещины в значительной степени влияет на декоративные качества. Особо привлекательны особи с листовым аппаратом красных оттенков [4]. В популяции выявлены особи с листьями зелёных и красных оттенков. Их численность в выборке представлена на рисунке 6.

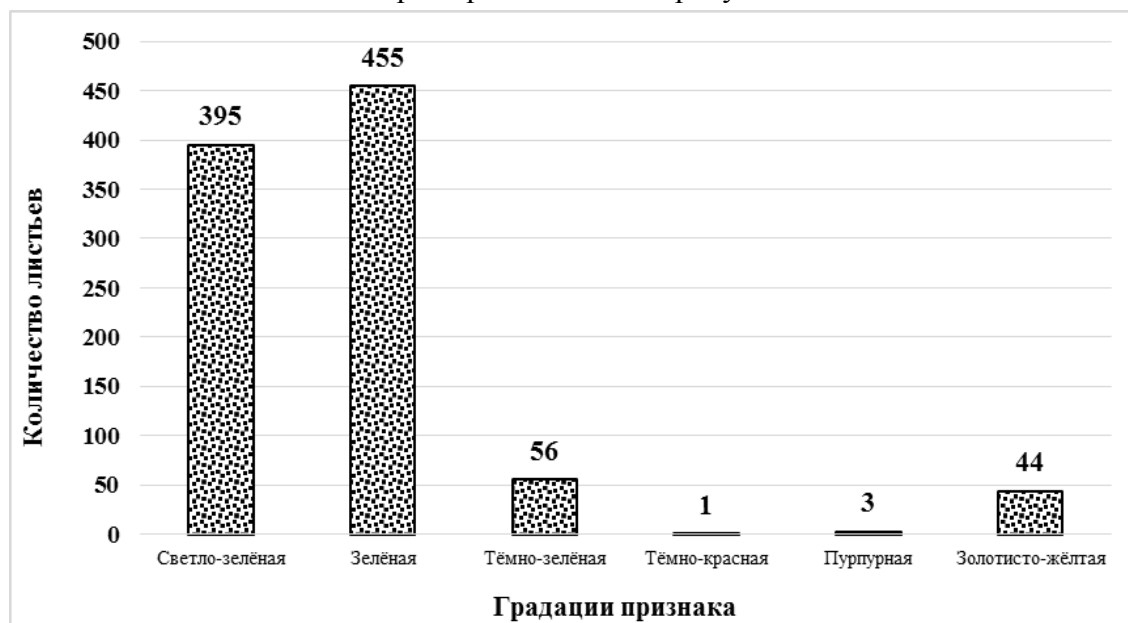


Рис. 6. Соотношение листьев лещины разной окраски

Данные показывают, что в популяции преобладают листья зелёной – 47,69 % и светло зелёной – 41,4 % окраски. Тёмно-зелёных и золотисто-жёлтых меньше – 5,87 % и 4,61 %. Особи тёмно-красного и пурпурного цвета встречаются крайне редко 0,10 % и 0,31 % соответственно. Относительная энтропия – 0,54 свидетельствует о средней степени изменчивости признака в популяции.

На основании закона параллелизма, с учётом разнообразия отдельных органов, возможно сделать вывод о наличии в местной природной популяции форм лещины, обладающих сходными признаками [7].

Сравнение частоты встречаемости разных форм листьев у особей ореха грецкого, произрастающего на Северо-Западном Кавказе и наличием форм с такими же листьями в естественной популяции на Памиро-Алае показало их значительное сходство [7, 8]. Вычисленный нами по этим данным коэффициент корреляции составил 0,94, при значимости 0,053. Это указывает на возможность прогноза частоты встречаемости форм на основе встречаемости отдельных признаков листьев при рендомизированной выборке в популяции. Выполненный на этом принципе прогноз для лещины обыкновенной представлен в таблице.

<b>Очень часто (25 % и более)</b>	<b>Часто (24,9 - 10 %)</b>	<b>Нечасто (9,9 - 1%)</b>	<b>Редко (0,99 - 0,5 %)</b>	<b>Очень редко (0,49% и мнее)</b>
<b>Степень расчленённости листа</b>				
Слабая, Средняя		Отсутствует		
<b>Форма верхинки листа</b>				
Заострённая, Коротко- заострённая	Длинно- заострённая			
<b>Форма основания листа</b>				
Сердцевидное	Выемчатое		Округлое	
<b>Поверхность листа</b>				
Шероховатая, Гладкая		Гофрированная, Бугристая		
<b>Окраска листа</b>				
Зелёная, Светло-зелёная		Тёмно-зелёная, Золотисто-жёлтая		Пурпурная, Тёмно-красная
<b>Длина листа</b>				
Средние		Короткие	Длинные	
<b>Ширина листа</b>				
Средние		Широкие		Узкие
<b>Форма листовой пластинки</b>				
Овальная, Обратно- яйцевидная	Округлая	Яйцевидная, Продолговатая Эллиптическая, Обратно- широкояйцевидная		

Из данных таблицы следует, что более редкими будут особи с узкими листьями или темно красной, пурпурной окраской. Встречаемость остальных форм лещины прогнозируется в пределах «редко»-«очень часто».

#### **Заключение**

1. В естественных насаждениях лещины обыкновенной, произрастающей на Северо-Западном Кавказе наблюдается значительное морфологическое разнообразие листьев по длине, ширине, форме верхинки, поверхности (относительная энтропия 0,81-0,86) и в средней степени по форме, расчленённости, основанию и окраске (относительная энтропия 0,54-0,64).



2. В популяции прогнозируется очень частая (25 % и более) встречаемость форм с листьями слабой и средней расчленённости, заострённой и коротко заострённой формой вершинки, сердцевидным основанием, шероховатой и гладкой поверхностью, зелёной и светло-зелёной окраской, средней длины и ширины, овальной и обратнойцевидной формой листовой пластинки; редкая (0,99 % и менее) – с округлым основанием, пурпурными, тёмно-красными, узкими и длинными листьями. Встречаемость остальных форм прогнозируется в интервале часто- нечасто (1-24,9 %).

#### *Литература:*

1. Селекция лесных и декоративных древесных растений: учебник / А.П. Царёв [и др.]. Москва: МГУЛ, 2014. 552 с.
2. Mitrovic M. Stanje i proizvodnja leske u svetu i Jugoslaviji=Современное состояние, занимаемые площади и производство лещины в странах мира и Югославии // Jugosl.Vocarstvo. 2002. Vol. 36, br. 139/140. S. 137-147.
3. Muehlbauer M., Molnar Th. Hazelnuts, a potential new crop for the Northeast: an update on the Rutgers // University Breeding Program Fruit Notes. 2014. T. 79, №4. P. 1-3.
4. Botu M., Botu I., Turcu E. Cateva caractere mutante la alun si modul lor de transmite in descendenta Lucr. sti. Inst. Cerc. Product. Pomic. Pitesti-Maracineni // Pitesti. 2001. Vol. 20. P. 20-23.
5. Колесников А.И. Декоративная дендрология. Москва: Лесная пром-сть, 1974. 703 с.
6. Рындин А.В., Карпун Н.Н., Келина А.В. Особенности и перспективы развития субтропического декоративного садоводства России // Цветоводство. 2013. №5. С. 11-13.
7. Сухоруких Ю.И. Закон параллелизма как дополнение к закону гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2010. Вып. 2. С. 19-23.
8. Сухоруких Ю.И. Избранные труды: в 3-х книгах. Том 2. Орехоплодные. Майкоп: Качество, 2008. 396 с.
9. Булыгин Н.Е. Дендрология. 2-е изд., перераб. и доп. Ленинград: Агропромиздат, 1991. 352 с.
10. Петров С.А. Методы определения и практическое использование коэффициента наследуемости в лесоводстве. Москва: Тип. ЦБНТИ лесхоза, 1973. 51 с.

#### *Literature:*

1. Selection of forest and ornamental woody plants: a textbook / A.P. Tsarev [et al.]. Moscow: MSUF, 2014. 552 p.
2. Mitrovic M. Stanje i proizvodnja leske u svetu i Jugoslaviji = Current state, occupied areas and production of hazelnut in the countries of the world and Yugoslavia // Jugosl.Vocarstvo. 2002. Vol. 36, br. 139/140. P. 137-147.
3. Muehlbauer M., Molnar Th. Hazelnuts, the potential for the Northeast: an update on the Rutgers // University Breeding Program Fruit Notes. 2014. V. 79, №4. P. 1-3.
4. Botu M., Botu I., Turcu E. Cateva caractere mutante la alun si modul lor de transmite in descendenta Lucr. sti. Inst. Cerc. Product. Pomic. Pitesti-Maracineni // Pitesti. 2001. Vol. 20. P. 20-23.
5. Kolesnikov A.I. Decorative dendrology. Moscow: Forest industry, 1974. 703 p.

6. Ryndin A.V., Karpun N.N., Kelina A.V. Features and prospects of development of subtropical ornamental horticulture in Russia // Flower-growing. 2013. No. 5. P. 11-13.
7. Sukhorukikh Yu.I. The law of parallelism as an addition to the law of homologous series in hereditary variability of N.I. Vavilov // Bulletin of Maikop State Technological University. 2010. Issue 2. P. 19-23.
8. Sukhorukikh Yu.I. Selected Works: in 3 books. Volume 2. Nut trees. Maikop: Quality, 2008. 396 p.
9. Bulygin N.E. Dendrology. 2nd ed., rev. and add. Leningrad: Agro-industrial publishing house, 1991. 352 p.
10. Petrov S.A. Methods for determining and practical use of the coefficient of heritability in forestry. Moscow: CBNTI of Leskhoz publishing house, 1973. 51 p.