

ИНТРОДУКЦИЯ И СОРТОИЗУЧЕНИЕ

УДК 634.54

doi: 10.31360/2225-3068-2018-66-22-27

ИЗУЧЕНИЕ ЭНТРОПИИ КРЕПОСТИ СКОРЛУПЫ ОРЕХОВ ЛЕЩИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Биганова С. Г., Сухоруких Ю. И.

Адыгейский филиал

Федерального государственного бюджетного научного учреждения

*«Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур»,
пос. Цветочный, Республика Адыгея, Россия, e-mail: svetlanabiganowa@yandex.ru*

Лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.) является ценным орехоплодным растением. Крепость её скорлупы играет важную роль при переработке. Разнообразие вида по крепости скорлупы можно оценить по относительной энтропии. В популяции она имеет значительную величину – 0,75, у отдельных форм в естественных условиях она в среднем составляет – 0,31, а у сортов на плантации – 0,17. Между относительной энтропией и коэффициентом вариации крепости скорлупы существует тесная связь ($R^2 = 0,94$). Для определения относительной энтропии при уровне значимости $\alpha = 0,05$ и относительной погрешности 5 % в популяции изучается не менее 90, у форм в естественных условиях – 18, у сортов на плантации – 13 штук плодов.

Ключевые слова: относительная энтропия, лещина, качество плодов, крепость скорлупы, коэффициент вариации, объём выборки.

Лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.) ценный орехоплодный вид. Её орехи содержат комплекс витаминов, многочисленные микро-и макроэлементы, белки, жиры, углеводы и другие биологически активные вещества [5, 7].

Качество орехов лещины оценивается по одиннадцати показателям в баллах [2]. Один из показателей – «крепость скорлупы», играет важную роль при переработке [2–7]. Оценивается он по четырём градациям:

- 1 балл – очень трудно раскалываемые;
- 2 балла – трудно раскалываемые;
- 3 балла – раскалывается со средним усилием;
- 4 балла – раскалывается легко [2].

Заключение делается по средней величине показателя [3], а о разнообразии судят по коэффициенту вариации. В то же время существуют другие методы оценки изменчивости, одним из которых является оценка энтропии [1, 4].

Энтропия – это функция распределения состояний качества биологической системы. Изучению процессов изменения энтропии на видовом уровне посвящён ряд исследований, в которых отмечается их перспективность и необходимость расширения [1]. На внутривидовом уровне энтропия изучена недостаточно, а в отношении «крепости скорлупы» расчёты не проводились.

Объекты и методика. Отбор перспективных по качеству плодов форм проводился в лесной зоне Республики Адыгея на высотах от 300 до 1 500 м н. у. м. Крепость скорлупы изучали по методике [2, 3] у 10 перспективных форм лещины и 10 сортов фундука, произрастающих в сходных условиях (плоды собирали с одного растения каждого сорта или формы). Статистическая обработка данных проводилась общепринятыми методами [1, 4], с использованием компьютерных программ Stadia 8.0, Microsoft Excel 2010.

Результаты и обсуждение. Энтропия оценивает степень многообразия распределения. Рассчитывается она не по значениям величины, а по их частотам [1, 4]. Относительная энтропия применяется для сравнения систем, различающихся по количеству градаций и вычисляется, как отношение конкретного значения энтропии к максимально возможной [1]. Этот показатель определяет относительную степень информационной эквивалентности показателя по отношению к максимально возможной выравненности и принимает значения от 0 до 1. Нулевое значение означает, что все данные принадлежат к одной категории качества. Если результаты равновероятны, относительная энтропия будет максимальной и равной единице [4].

Изучена относительная энтропия в популяции, среди перспективных дикорастущих форм лещины и сортов фундука. Результаты представлены в таблице 1.

Из данных таблицы следует, что относительная энтропия уменьшается по следующей схеме:

$$H_p > H_{form} > H_{sort}$$

где, H_p – относительная энтропия популяции лещины;

H_{form} – относительная энтропия форм лещины;

H_{sort} – относительная энтропия сортов.

Относительная энтропия показателя «крепость скорлупы» в популяции имеет значительную величину 0,75. Это связано с условиями произрастания и разнообразием слагающих её генотипов. Внутри форм и сортов признак более стабилен. У форм в 30 % случаев она нулевая, а у остальных изменяется от 0,29 до 0,61. Среди сортов

нулевое значение энтропии встречается чаще – 70 %; энтропия принимает значения от 0,3 до 0,5.

Таблица 1

**Относительная энтропия
в популяции, формах и сортах лещины**

Объект	Относительная энтропия крепости скорлупы орехов лещины
Популяция	0,75
Форма № 1	0,43
Форма № 2	0,29
Форма № 3	0,61
Форма № 4	0,39
Форма № 5	0
Форма № 6	0
Форма № 7	0,5
Форма № 8	0,34
Форма № 9	0,5
Форма № 10	0
Среднее по формам	0,31
‘Черкесский-2’ (стандарт)	0,3
‘Футкурами’	0,48
‘Рясный’	0
‘Академик Яблоков’	0
‘Президент’	0,37
‘Римский’	0
‘Зоринский’	0,5
‘Первенец’	0
‘Кавказ’	0
‘Хостинский’	0
Среднее по сортам	0,17

Очевидно, это связано с тем, что у сортов более выравненные условия выращивания на плантациях и в ходе селекции отбираются генотипы с выравненными характеристиками качества орехов.

Отсюда для получения максимального количества продукции с целевым значением «крепости скорлупы» целесообразно выращивать сортофонд, у которого относительная энтропия близка к нулевой.

Для расчёта величины выборки по которой устанавливается значение энтропии при изучении «крепости скорлупы» орехов лещины отдельных особей установлена её связь с коэффициентом вариации (рис. 1).

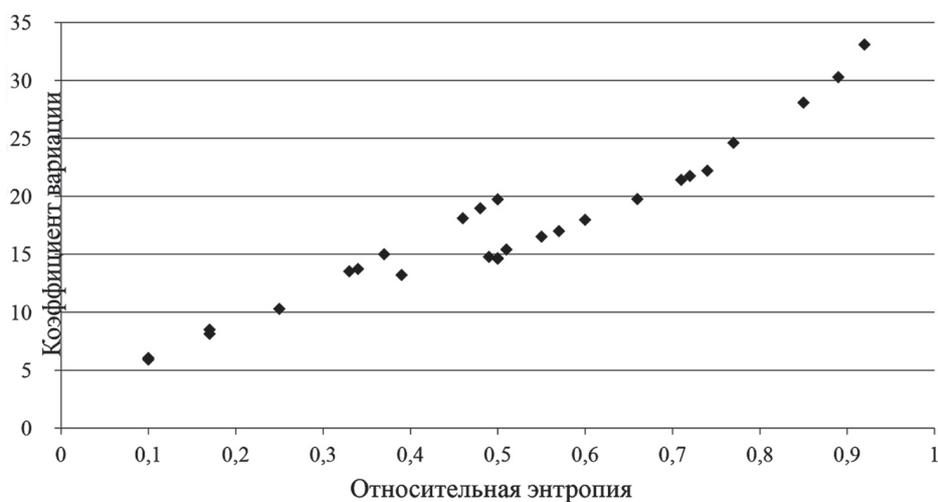


Рис. 1. Зависимость коэффициента вариации от относительной энтропии для показателя – «крепость скорлупы» плодов лещины

Наиболее подходящей аппроксимацией в этом случае оказалась квадратичная функция. По ней была рассчитана величина выборки.

На основе значений коэффициентов вариации рассчитали объём выборки для оценки «крепости скорлупы» с различной значимостью. Затем по модели установили связь объёма выборки с относительной энтропией для различных уровней значимости (рис. 2.).

Для средних значений энтропии со значимостью $\alpha = 0,05$ и относительной погрешностью 5 % в популяции она составила 90, у форм – 18, у сортов – 13 наблюдений.

Сравнение объёма выборки, определённого по предложенному и известному методу [3] при уровне значимости $\alpha = 0,05$ и относительной погрешности 5% составило для популяции 90 и 87, отдельных форм

и сортов 13–18 (среднее 16) и 14 наблюдений. Для относительной погрешности 10 % в популяции 23 и 22, у форм 3–4 (среднее 4) и 4 наблюдения. Полученные данные указывают на близкие значения числа наблюдений, определённых по предлагаемому и известному методу.

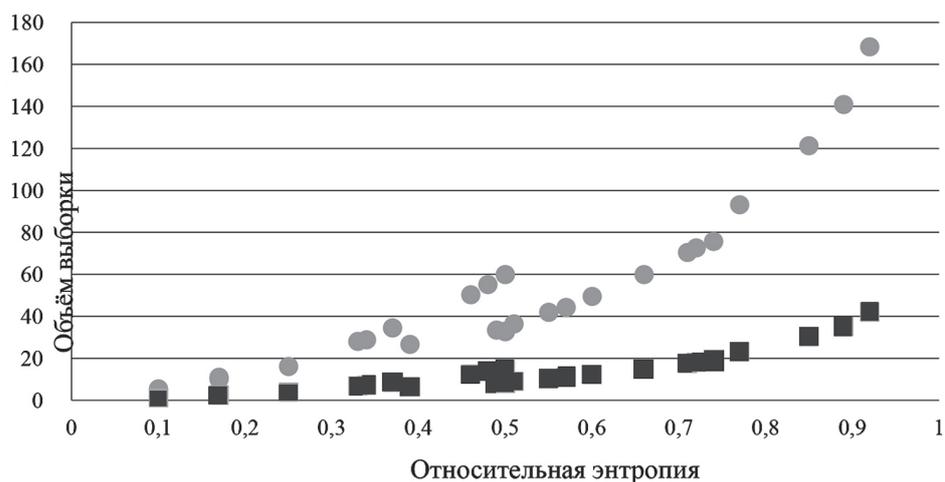


Рис. 2. Зависимость объёма выборки и относительной энтропии при разных уровнях значимости для показателя «крепость скорлупы» плодов лещины

Выводы:

1. Относительная энтропия как мера неоднородности, информативна для оценки изменчивости признака.
2. В изучаемой популяции лещины обыкновенной по крепости скорлупы орехов имеется значительное природное разнообразие, что подтверждается высокими значениями относительной энтропии – 0,75.
3. Сорты фундука и формы лещины имеют различную стабильность показателя «крепость скорлупы».
4. Относительная энтропия и коэффициент вариации «крепости скорлупы» обнаруживают высокую зависимость.
5. Средний объём выборки для определения относительной энтропии при уровне значимости $\alpha = 0,05$ и относительной погрешности 5 % в популяции составляет 90, у форм в естественных условиях – 18, у сортов на плантации – 13 штук плодов.

Библиографический список

1. Баканов А.И. Количественная оценка доминирования в экологических сообществах // Количественные методы экологии и гидробиологии: сб. науч. тр. – Тольятти: СамНИЦ РАН, 2005. – С. 37-68. – ISBN: 5-93424-190-7.

2. Биганова С.Г., Сухоруких Ю.И., Исущева Т.А. Изменчивость показателей качества плодов лещины обыкновенной в зависимости от условий произрастания // Новые технологии. – 2013 – № 1. – С. 59-65. – ISSN: 2072-0920.
3. Биганова С.Г., Сухоруких Ю.И. Объем выборки при оценке качественных показателей орехов лещины. – Волгоград: Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – №1(49). – С. 83-90. – ISSN: 2071-9485.
4. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: учебник / под ред. И.И. Елисеевой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 656 с. – ISBN: 5-279-02414-7.
5. Махно В.Г., Бехтерев В.Н., Кожевникова А.М. Биохимический состав ореха фундука при хранении в естественных условиях // Садоводство и виноградарство. – 2013. – № 4. – С. 32-34. – ISSN: 0235-2591.
6. Пчихачев Э.К. Особенности выращивания фундука на Северном Кавказе. – Майкоп: Изд-во «Магарин О.Г.», 2013. – 136 с. – ISBN: 978-5-91692-132-8.
7. Рындин А.В., Махно В.Г., Кравцов И.А., Малюкова Л.С., Горобец С.А., Черепенина Л.В. Основные элементы технологии возделывания фундука. – Краснодар: «Дайджен-Юг», 2008 – 44 с.

RESEARCHING THE ENTROPY OF SHELL STRENGTH IN COMMON HAZEL

Biganova S. G., Sukhorukih Yu. I.

*Adygei Branch
of the Federal State Budgetary Scientific Institution
“Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops”,
v. Tsvetochnyy, the Republic of Adygea, Russia, e-mail: svetlanabiganowa@yandex.ru*

Common hazel (*Corylus avellana* L.) is a valuable nut-bearing plant. Its shell strength plays an important role in processing. The diversity of species can be estimated according to the relative entropy. The shell strength has a significant value of 0.75, in some species under natural conditions it is the value of 0.31, and in cultivars on the plantation it is the value of 0.17. There is a close relationship ($R^2 = 0.94$) between the relative entropy and coefficient of variation of the shell strength. To determine the relative entropy at a significance level of $\alpha = 0.05$ and at the relative error of 5 %, at least 90 fruits are studied in the population, 18 fruits are researched under natural conditions, and 13 fruits are studied on plantations.

Key words: relative entropy, hazel, fruits quality, shell strength, coefficient of variation, sample size.