

УДК 677.11

**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ЛЬНЯНЫХ СТЕБЛЕЙ**

**DEVELOPMENT OF A COMPREHENSIVE ASSESSMENT
OF THE FLAX STALKS' TECHNOLOGICAL QUALITY**

Н.М. ФЕДОСОВА, А.С. СОКОЛОВ, С.М. ВИХАРЕВ
N.M. FEDOSOVA, F.S. SOKOLOV, S.M. VIKHAREV

(Костромской государственной технологической университет)
(Kostroma State Technological University)
E-mail: fedosovanm@mail.ru, svixarev@yandex.ru

В статье рассмотрена проблема обобщения результатов морфологического и анатомического анализов льняных стеблей при оценке их технологического качества. Проведен сравнительный анализ комплексных оценок образца льна, полученных при свертывании оценок его морфологических и анатомических свойств, доказана целесообразность использования метода среднего квадратического взвешенного с целью повышения прогнозирующей способности комплексной оценки технологического качества льна.

The article considers the problem of the results' generalization of flax stalks' morphological and anatomical analyses in assessing their technological quality. A comparative analysis of comprehensive assessments of the sample flax has been received. The feasibility of using the method weighted mean square has been proved to improve the predictive power of integrated assessment of technological quality flax.

Ключевые слова: качество, свойства стеблей, комплексная оценка, метод, корреляция.

Keywords: quality, stalks' properties, complex assessment, method, correlation.

Одной из проблем оценки технологического качества льняных стеблей по результатам морфологического и анатомического анализов является отсутствие единой методики определения комплексного показателя образца.

Технологическое качество льняных стеблей – это комплексная оценка совокупности свойств льняных стеблей, обуславливающих пригодность их для переработки с получением длинного волокна*.

В КГТУ предложен перечень характеристик морфологического и анатомического строения льняных стеблей, определяющих их технологическое качество [1], [2]. В качестве основных морфологических свойств выбраны общая длина, мыклость, удельная сбежистость. Поскольку именно они наиболее полно характеризуют стебель с точки зрения количества и качества длинного волокна, которое можно из него выделить при механических воздействиях. В качестве контролируемых анатомических свойств [1] предложены доля волокнистых веществ в стеблях и степень одревеснения волокнистых пучков, которые можно оценить только с помощью специальных программных средств [3]. При проведении анатомического анализа традиционным способом (вручную под микроскопом), на наш взгляд, следует учитывать количество лубяных пучков на срезе, количество элементарных волокон на срезе и долю одревесневших элементарных волокон. Для обобщения полученных данных применен метод средней геометрической комплексной оценки, основанный на вычислении относительных индексов качества [1], [2]. Ввиду отсутствия нормативов для базовых показателей оцениваемых свойств при вычислении индексов качества использовали лучшие в анализируемом массиве данных показатели отдельных ха-

рактеристик с учетом характера их влияния на качество образца в целом (позитивное или негативное). С учетом этого следует отметить, что полученные результаты будут актуальны только для конкретного массива экспериментальных данных.

В этой связи актуальной становится разработка универсальной методики определения комплексного показателя технологического качества льняных стеблей. Поскольку на практике для обобщения результатов морфологического и анатомического анализов чаще всего применяется качественная интерпретация, возможным решением может стать применение алгоритмов и правил нечеткой логики. Подходы к решению, пример реализации алгоритма морфологического анализа программными средствами КОНГРАФ и полученные результаты подробно рассмотрены в [4]. Подобная работа проведена авторами и для обработки результатов анатомического анализа.

Результатом определения комплексной морфологической и комплексной анатомической оценки качества льняных стеблей на основе аппарата нечеткой логики является получение значения от 0 до 100 единиц каждой из комплексных оценок. В случае использования только одного из этих анализов для сравнительной оценки качества разных образцов выбор лучшего не представляет трудности. Однако по мнению экспертов-селекционеров [5...10], наибольшая точность прогноза технологического качества льняных стеблей достигается при совместном использовании методов морфологического и анатомического анализов. В этом случае возникает необходимость обобщения двух комплексных оценок в одну – комплексную оценку технологического качества.

* Определение этого термина предложено авторами статьи.

В случае невозможности выражения комплексной оценки качества через единичные показатели с помощью объективной функциональной зависимости применяют способ образования комплексной оценки по принципу среднего взвешенного. Выбор функции для комплексной оценки имеет существенное значение, поскольку расхождение оценок, вычисленных по формулам различных средних, достаточно велико [11], [12]. На практике наиболее распространены среднее арифметическое взвешенное, среднее геометрическое взвешенное, среднее квадратическое взвешенное, среднее гармоническое взвешенное.

Для определения весовых коэффициентов применяют экспертные и аналитические методы.

В нашем случае нет однозначного мнения о том, какие свойства – морфологические или анатомические – оказывают большее влияние на технологическое качество льняных стеблей. Поэтому при вычислении комплексной оценки технологического качества примем их влияние одинаковым ($q_1 = q_2 = 0,5$).

На основании этого комплексную оценку технологического качества K вычисляли по следующим зависимостям:

$$K_1 = \sqrt{MA},$$

$$K_2 = \sqrt{0,5(M^2 + A^2)},$$

$$K_3 = \frac{2}{\frac{1}{M} + \frac{1}{A}},$$

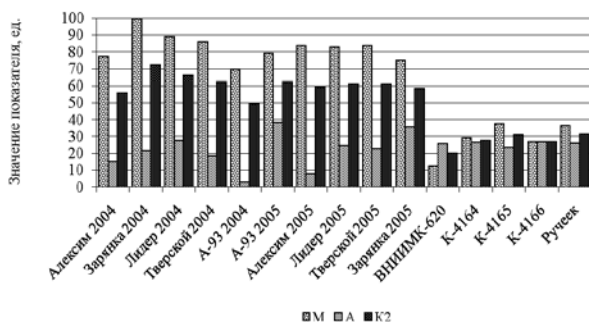


Рис. 1

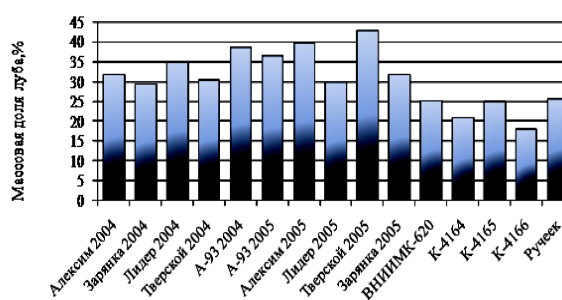


Рис. 2

$$K_4 = \frac{M + A}{2},$$

где M – оценка по морфологическим свойствам; A – оценка по анатомическим свойствам.

Для выбора зависимости, наиболее полно отражающей связь комплексной оценки технологического качества стеблей с их хозяйственной ценностью, провели корреляционный анализ полученных оценок с массовой долей луба, результаты которого представлены в табл. 1.

Таблица 1

	Связь комплексных оценок технологического качества льняных стеблей с массовой долей луба			
	K_1	K_2	K_3	K_4
Величина коэффициента корреляции	0,288	0,714*	0,050	0,626*

Примечание. * – коэффициент значим при уровне доверительной вероятности 95%.

Из табл. 1 видно, что тесную связь с массовой долей луба имеет комплексная оценка технологического качества, вычисленная по методу среднего квадратического взвешенного. На рис. 1 представлена величина оценок по морфологическим (M), анатомическим (A) свойствам и комплексных оценок технологического качества (K) изучаемых селекционных сортов льна, а на рис. 2 – величина массовой доли луба в стеблях изучаемых селекционных сортов льна).

Использование предложенного подхода позволит принимать обоснованные решения об уровне технологического качества исследуемых сортообразцов льна, выбирать направления их переработки, сравнивать между собой массивы экспериментальных данных, полученных из различного сырья (регионы, годы, сорта и др.).

ВЫВОДЫ

Обосновано применение для вычисления комплексной оценки технологического качества льна средней квадратической взвешенной оценки при обобщении результатов контроля морфологических и анатомических свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болонкин В.А. Совершенствование методов и средств изучения строения льна по анатомическим и морфологическим признакам: Дис. ... канд. техн. наук. – Кострома: КГТУ, 2010.

2. Федосова Н.М., Вихарев С.М., Болонкин В.А. Совершенствование способа оценки льна-долгунца по морфологическим признакам // Достижения науки и техники АПК. – 2012, №11. С. 68...70.

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011611914. Автоматизированный анализ льняных стеблей по анатомическим и морфологическим признакам / Болонкин В.А., Вихарев С.М., Федосова Н.М.

4. Соколов А.С., Федосова Н.М., Вихарев С.М. Программная реализация алгоритма автоматизированного анализа качества льносырья на основе аппарата нечеткой логики // Электронный научный журнал «Научный вестник КГТУ», 2011, №1. Дата выпуска 04.05.2011. Режим доступа: <http://vestnik.kstu.edu.ru/6/viewnumber.aspx>.

5. Рожмина Т.А. и др. Мировой генофонд льна, как источник исходного материала в решении проблемы качества волокна // Мат. Междунар. науч.-техн. конф.: Проблемы повышения технологического качества льна-долгунца. – Торжок, 2005. С. 26...33.

6. Тихвинский С.Ф. и др. Методы оценки качества льняного волокна на первых этапах селекции // Вестник ВНИИЛК. – 2003, №1. С. 73...75.

7. Рожмина Т.А. и др. Основные направления и результаты изучения генофонда льна во ВНИИЛ. Научные достижения – льноводству // Мат. науч.-практ. конф.: Основные результаты и направления развития научных исследований по льну-долгунцу. – Торжок: ГНУ ВНИИЛ Россельхозакадемии, 2010. С. 20...27.

8. Павлова Л.Н., Герасимова Е.Г., Румянцова В.Н. Новые сорта – основа повышения урожайности и качества льна-долгунца. Внедрение инновационных разработок в целях повышения экономической эффективности в льняном комплексе России // Материалы деятелей науки вузов отечественных и зарубежных стран, научных работников организаций по производству и переработке льна, а также текстильных и машиностроительных предприятий. – Вологда, 2012. С. 47...50.

9. Рожмина Т.А. и др. Повышение конкурентоспособности льнопродукции на основе широкого использования в селекции современных методов оценки и генофонда культуры // Достижения науки и техники АПК. – 2005, №10. С. 7...11.

10. Полякова А.К. Сравнительное изучение методов оценки и качество волокна на первых этапах селекции льна-долгунца: Дис. ... канд. с.-х. наук. – Л., 1975.

11. Варжапетян А.Г. Квалиметрия: Учебное пособие. – СПб.: СПбГУАП, 2005.

12. Соловьев А.Н., Кирюхин С.М. Оценка качества и стандартизация текстильных материалов. – М.: Легкая индустрия, 1974.

Рекомендована кафедрой автоматизации и микропроцессорной техники. Поступила 07.06.13.