

УДК 633.11:004.932.2

## МАТЕМАТИЧНИЙ АПАРАТ ДЛЯ АНАЛІЗУ ГРАФІЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ ПШЕНИЦІ

Кашкаръов А.О., аспірант<sup>1</sup>

Шляхова Л.Г.

*Таврійський Державний агротехнологічний університет*

Тел.(0619) 425-797

**Анотація** – пропонується апаратний спосіб аналізу кольору зерна та використовувати типові закони розподілу для порівняння графічних зображень сканованого зерна пшениці.

**Ключові слова** – RGB модель кольорів, типові закони розподілу, порівняння зображень, колір пшениці.

*Вступ.* Сьогодні в Україні існує дві точки зору на технологію визначення якості товарного зерна пшениці. Більшість заготівельників і переробників вважають, що всі методи визначення якості зерна повинні бути експресними, для того щоб можна було б визначити якість зерна з кожної автомашини, яка стоїть у черзі під воротами господарського приймального пункту, млина чи порту. Науковці ж вважають такий підхід помилковим і таким, що не відповідає досвіду роботи у цьому плані держав з високою культурою виробництва зерна (Канада, Угорщина), і пропонують удосконалювати технічне забезпечення лабораторій [9].

*Аналіз літературних джерел.* Ринкова вартість зерна залежить від того, до якого типу (товарного сорту) належить пшениця, і формується на підставі зерна базисної якості, котре історично визначалося за візуальними характеристиками. Такий метод використовується у Канаді, де зерно пшениці за більшістю показників оцінюється візуально [13]. Крім того нормативна база України [1...4, 6, 7], які визначають технічні умови пшениці, ячменю, кукурудзи часто використовують таке поняття як “колір”. Існуючий ДСТУ [3] для визначення запаху та кольору зерна спирається на людський нюх та зір, що не є об’єктивним.

В результаті огляду джерел інформації можна стверджувати: в ДСТУ колір зернового вороху часто використовується як інформаційний показник; існуюча методика визначення кольору зерна [3] має ряд недоліків: незважаючи на індивідуальне сприйняття людським оком

---

<sup>1</sup> Науковий керівник К.Т.Н., професор Діордієв В.Т.

кольорів вирішальне рішення приймає людина; не виключена можливість знебарвлення самих зразків; вплив на результат аналізу оточуючого освітлення; методика не об'єктивна, трудомістка та тривала у часі [12].

*Основна частина.* На основі теоретичного матеріалу нами було прийнято рішення для визначення кольору вороху зерна застосувати звичайний офісний сканер. Зберігаємо графічний файл у форматі BMP без стиснення, щоб уникнути можливості втрати зображення. За допомогою програми Adobe Photoshop CS отримаємо розподіл відтінків кольорів за основними каналами моделі кольорів (рис.1). При отриманні подібних розподілів інших графічних файлів, які відповідають тому ж виду зерна, зовнішній вигляд розподілів зберігається. Використання іншого виду зерна або додавання домішок рослинного походження змінює вигляд розподілу, в деяких випадках, не значно.

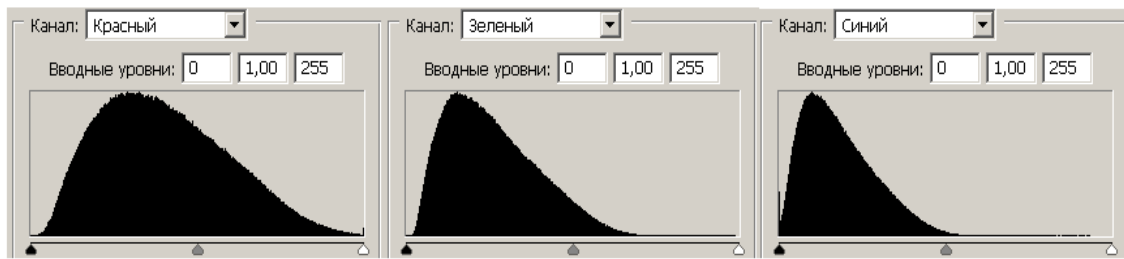


Рис.1. Розподіл відтінків кольорів сканованого зображення зерна пшениці за RGB моделлю кольорів.

У зв'язку із вище зазначеними обставинами виникає необхідність в обґрунтуванні математичного апарату для реалізації можливості кількісного порівняння зображень однакового походження (у нашому випадку зображення залежать від фізико-технологічного стану та, можна припустити, хімічного складу).

Першим кроком зробимо акцент на тому, що для аналізу кольору зерна будемо використовувати RGB модель кольорів, оскільки вона є широко розповсюдженою, простий процес отримання, вихідні дані зручні для аналізу. Розглянемо більш детально її структуру.

Око людини, складна оптична система, сприймає світло в діапазоні довжин приблизно від 350 до 780 нм. Світло сприймається або безпосередньо від джерела, наприклад, від освітлювальних приладів, або як відбитий від поверхонь чи об'єктів переломлений при проходженні крізь прозорі і напівпрозорі об'єкти. Колір - це характеристика сприйняття оком електромагнітних хвиль різної довжини, оскільки саме довжина хвилі визначає для ока видимий колір. Амплітуда, що визначає енергію хвилі (пропорційну квадрату амплітуди), відповідає за яскравість кольору. Таким чином, саме поняття кольору є особливістю людського "бачення" навколишнього середовища [5].

Таким чином, якщо функція  $C(\lambda)$  характеризує спектральне розкладання світлового випромінювання від деякого джерела, тобто розподіл інтенсивності по довжинах хвиль, ті три типи колбочок будуть посилати в мозок сигнали  $R$ ,  $G$ ,  $B$  (червоний, зелений, синій), потужність яких визначається інтегральними співвідношеннями [5]:

$$\begin{aligned} R &= \int C(\lambda) \cdot S_R(\lambda) d\lambda, \\ G &= \int C(\lambda) \cdot S_G(\lambda) d\lambda, \\ B &= \int C(\lambda) \cdot S_B(\lambda) d\lambda, \end{aligned} \quad (1)$$

де  $S_R, S_G, S_B$  – функції чутливості відповідних типів колбочок.

Тривимірна природа сприйняття кольору дозволяє відобразити його в прямокутній системі координат. Будь-який колір можна зобразити у вигляді вектора, компонентами якого є відносна частка червоного, зеленого і синього кольорів, обчислені за формулами [5]:

$$r = \frac{R}{R + G + B}, \quad g = \frac{G}{R + G + B}, \quad b = \frac{B}{R + G + B}. \quad (2)$$

Колірні моделі, використовувані в комп'ютерній графіці, - це зазвичай опису кольорів у визначеному діапазоні [5, 11].

На основі описаних вище фізичних представлень у комп'ютерній графіці прийнята так звана адитивна колірна модель, що використовує три первинних складових кольору (1). Ця модель припускає, що будь-який колір можна розглядати як зважену суму трьох основних кольорів. Проілюструвати її можна на прикладі висвітлення сцени за допомогою трьох прожекторів різного кольору. Кожен прожектор керується незалежно, і шляхом зміни потужності кожного з них можна відтворити практично всі кольори. У моделі RGB колір можна представити у виді вектора у тривимірній системі координат з початком відліку в крапці  $(0,0,0)$  – чорний колір. Максимальне значення кожної з компонентів вектора приймемо за 1. Тоді вектор  $(1,1,1)$  відповідає білому кольору. Усі колірні вектори, таким чином, укладені усередині колірного куба (рис. 2, а) [11].

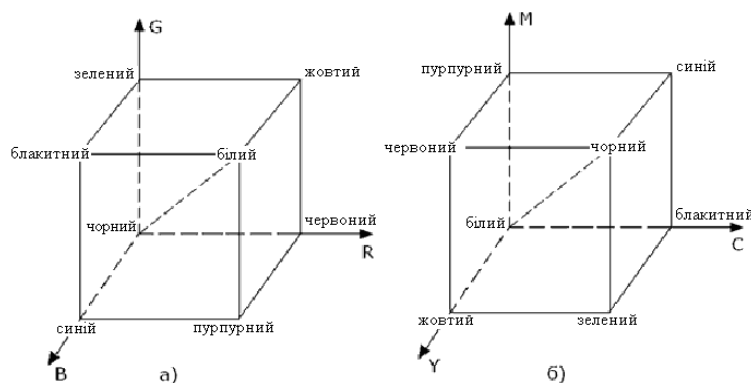


Рис. 2. Колірний куб для моделей RGB і CMY

Інша модель змішання кольорів - субстрактивна колірна модель, чи модель СМУ, що використовує в якості первинних складових кольори Cyan, Magenta, Yellow (блакитний, пурпурний, жовтий), що є додатковими до Red, Green, Blue. У цій моделі відтінки кольору виходять шляхом "вирахування" з падаючого світла хвиль визначеної довжини. Цей підхід має потребу у поясненні. У цій системі координат вектор (0,0,0) відповідає білому кольору, а вектор (1,1,1) – чорному. Колірний куб представлений на рис. 2. [11].

Зв'язок між значеннями (R,G,B) і (C,M,Y) для того самого кольору виражається формулою [5]:

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Приведені моделі охоплюють не повний діапазон видимого кольору, але на даному етапі вивчення наявності взаємозв'язку параметрів зерна та кольору зернового вороху цього достатньо.

При цифровій обробці зображення використовується його представлення в пам'яті у виді матриці пікселів  $f(m_1, m_2)$ ,  $0 < m_1 < M_1 - 1$ ,  $0 < m_2 < M_2 - 1$  ( $M_1, M_2$  – розміри вхідного зображення). Обробка зображення в загальному випадку полягає у виконанні якого-небудь перетворення зазначеної матриці, у результаті якого формується набір її числових характеристик чи нове, оброблене, зображення –  $g(n_1, n_2)$ ,  $0 < n_1 < N_1 - 1$ ,  $0 < n_2 < N_2 - 1$  ( $N_1, N_2$  – розміри вихідного зображення). Перетворення може стосуватися значень чи елементів їхніх координат (індексів), виконуватися над матрицею в цілому, групою елементів чи над кожним окремо [10].

Відповідно до RGB-моделі маємо дискретний ряд розподілу даних (рис.1), який об'єднаний певними ознаками у єдине ціле. У цьому зв'язку виникає необхідність застосування деяких описуваних параметрів статистичної сукупності – статистичних характеристик [8].

Основне завдання: визначити відповідність відомому закону розподілу дискретного ряду основних кольорів RGB-моделі, що дозволить порівняти зображення від різних, за своїми параметрами, проб зерна. Ця задача вирішується у три кроки: попередній вибір виду закону розподілу, визначення оцінок параметру закону розподілу, оцінка узгодженості закону розподілу з експериментальними даними.

Вибір виду закону розподілу здійснюється за допомогою аналізу гістограми розподілу, оцінок коефіцієнтів асиметрії та ексцесу. По ступені "подібності" щільності розподілу типових законів чи по "близкості" значень оцінок коефіцієнтів і діапазонів їхніх теоретичних значень вибираються розподіли - кандидати для наступної оцінки параметрів. На рис. 3 представлені графіки типових функцій розподілів,

часто застосовуваних у задачах апроксимації експериментальних даних.

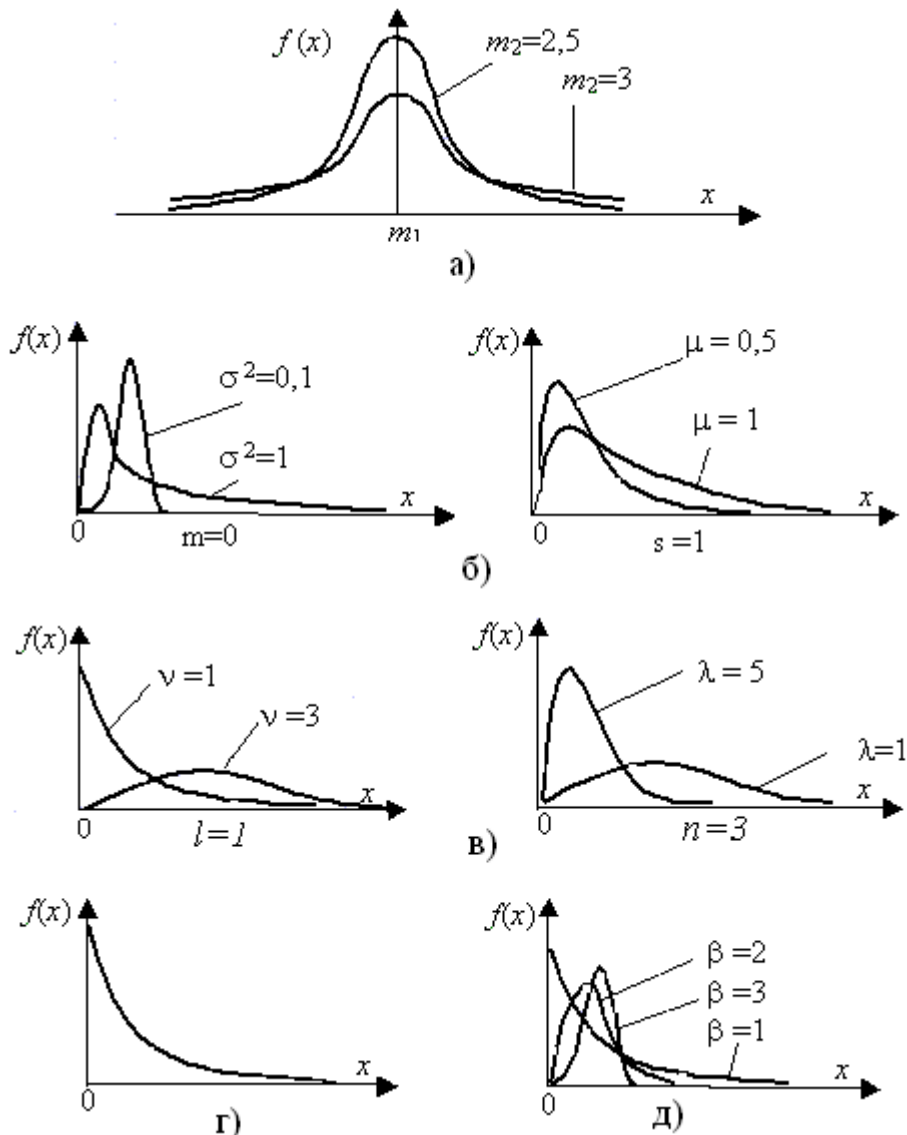


Рис. 3. Графіки типових функцій щільності розподілу: а) нормальний закон розподілу; б) логарифмічний нормальний розподіл; в) гама-розподіл; г) експоненціальний розподіл; д) розподіл Вейбулла.

Стосовно до обраного закону розподілу виконується перевірка гіпотези про те, що наявні експериментальні дані можуть належати цьому закону. Якщо гіпотеза не відкидається, то можна вважати, що задача апроксимації вирішена. Якщо гіпотеза відкидається, то можливі наступні дії: зміни значень оцінок параметрів розподілу; вибір іншого виду закону розподілу; продовження спостережень і поповнення вибірки. Звичайно, такий підхід не гарантує знаходження "ідеального" чи навіть підбору шуканого закону розподілу.

**Висновок.** Перевага застосування типових законів розподілу складається в їхній вивченості і можливості одержання самостійних, незміщених і відносно високо ефективних оцінок параметрів. Однак ро-

зглянуті вище типові закони розподілу не мають необхідну різноманітність форм, тому їхнє застосування не дає необхідної спільності представлення випадкових величин, що зустрічаються при дослідженні систем.

## **THE MATHEMATICAL DEVICE FOR THE ANALYSIS OF A GRAPHIC REPRESENTATION OF WHEAT**

**A. Kashkarov, L. Shlyachova**

### *Summary*

**For comparison graphic representations of the scanned grain of wheat it is offered to use typical laws of distribution**

### Література

1. ДСТУ 3769-98 "Ячмінь. Технічні умови"
2. ДСТУ 3768:2004 "Пшениця. Технічні умови"
3. ГОСТ 10967-90 "Зерно. Методы определения запаха и цвета"
4. ГОСТ 16990-88 "Рожь. Требования при заготовках и поставках"
5. Интернет университет информационных технологий// <http://www.intuit.ru/>
6. Левченко В. Новий національний стандарт ДСТУ "Пшениця. Технічні умови"// Зерно і хліб. – 2005. - №1. – С. 14-15.
7. О приемке зерна сельскохозяйственных культур с отступлениями от технических требований стандартов-Беларусь// <http://pravo.levonevsky.org>
8. Опря А.Т. Матиматична статистика. К.: Урожай, 1994с – 208 с.
9. Порівняння показників якості пшениці України, США та ЕС// Пропозиція. – 2002. - №11. – С. 106-109.
10. Сойфер В.А. Компьютерная обработка изображений. Методы и алгоритмы. // Соросовский образовательный журнал. – 1996. - №3 – С. 110-121.
11. Цветовые модели//<http://davestudio.narod.ru/colormodel.html>
12. Чижиков А.Г., Бабченко В.Д., Машков Е.А. Операционная технология послеуборочной обработки и хранения зерна. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 192 с.