

## ИННОВАЦИИ В НАУКЕ: ПУТИ РАЗВИТИЯ

**Евсеева София Сергеевна,**

*старший преподаватель кафедры экспертизы,  
эксплуатации и управление недвижимостью,*

*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет,*

*Россия, г. Астрахань;*

**Нугманов Альберт Хамед-Харисович,**

*доктор технических наук, доцент кафедры*

*«Технологические машины и оборудование», АГТУ,*

*г. Астрахань*

### УСТОЙЧИВОСТЬ АНТОЦИАНОВ К РАЗРУШЕНИЮ И АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА АНТОЦИАНОВЫЙ ЦВЕТ

**Аннотация.** Какую цветовую гамму придадут плодовоовощным сырьевым материалам антоциановые комплексы, обусловлено множеством факторов. Во-первых, цветовую палитру обуславливает структурное строение и доля антоцианов в плодах, которая растет при их созревании. Синим или голубым оттенком обладают дельфинидин и его производные, оранжево- и пурпурно-красным – производные пеларгонидина и цианидина соответственно. Причем голубой оттенок придают гидроксильные группы, а связывание с  $\text{CH}_3$ -группами (метилирование) ведет к покраснению плода.

**Ключевые слова:** антоциановые комплексы, производные антоцианов, цветовая гамма, влияющие факторы плодовоовощное сырье

Цветовая гамма плодовоовощного сырья обусловлена, в частности, величиной рН в вакуолях, в которых наблюдается скопление антоциановых комплексов. Антоциановый комплекс при сдвиге рН может обладать различной цветовой палитрой. В частности, раствор антоциановых соединений в кислом соке растительных клеток обладает красным оттенком, в нейтральной среде – фиолетовым, а в щелочной –зелено-желтым. Рост рН клеточного сока в вакуолях обусловлен активным трансфером  $\text{Na}^+$  и/или  $\text{K}^+$  из цитозоля в мембранную ва-

## ИННОВАЦИИ В НАУКЕ: ПУТИ РАЗВИТИЯ

куольную оболочку сквозь натриево-калиевый канал, что обуславливает системную поддержку слабощелочной величины рН в жидкой среде вакуолей.

Отметим, что рН уровень в соковой среде в растительной клетке может меняться в пределах от 4 до 6 и, как следствие, синий оттенок в основном нельзя обусловить влиянием лишь величиной рН раствора антоциановых комплексов. Ряд исследователей отмечают, что антоциановые комплексы в клетках растительной природы наблюдаются в виде композиций с металлическими ионами, которые обуславливают синий оттенок [1, 2, 3, 4, 5]. Композиции с ионами железа, алюминия, молибдена, магния и вольфрама при их стабилизации ко-пигментами (преимущественно флавонами и флавонолами), получили название металлоантоцианинами (рис. 1.).

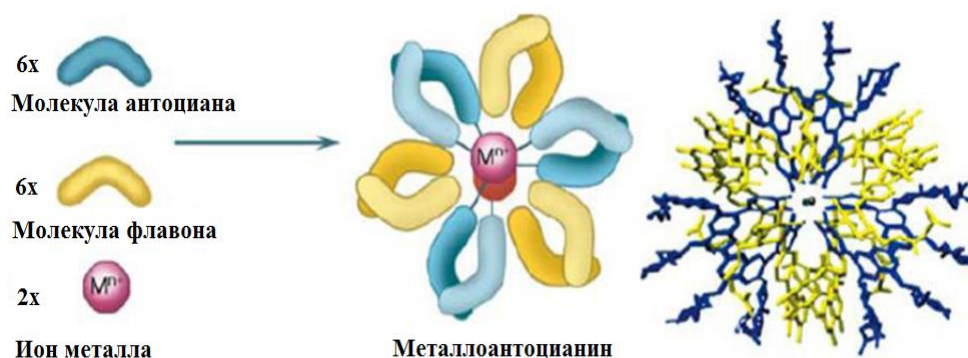


Рисунок 1.. Схематическое представление формирования металлоантоцианина из 6-и антоциановых молекул, 2-х металлических ионов и флавона и. Справа показано пространственная структурная организация протоцианина, извлеченного из васильковых лепестков

Как правило, контакт с 1-овалентными катионами усиливает красный оттенок, а с 2-хвалентными – синий. У ряда растений антоциановые композиции с молибденом придают фиолетовый оттенок, с железом – синий, а с никелем и медью – белый. Рост доли ряда элементов в почве может повлиять на растительную цветовую гамму.

## ИННОВАЦИИ В НАУКЕ: ПУТИ РАЗВИТИЯ

Отметим, что на возможности растительного сырья варьировать свое внешнее состояние по причине изменения почвенного и вредоносного химического состава, базируется биогеохимический способ нахождения месторождений полезных ископаемых. В ареалах рудных залежей из почвенного слоя в растения транспортируется и подвергаются скоплению в них повышенные доли компонентов, соответствующих рудной залежи. Это обуславливает появление у растительных объектов патологий в форме, и цветовой гамме цветков и листьев. Известны растения-индикаторы, произрастающие лишь на почвах, обогащенных определенным химическим элементом. В частности Алтайском крае один из типов качима служит медным индикатором. В Америке существует «свинцовая трава», произрастающая над свинцовыми залежами.

Антоциановую локализацию в растительных тканях и клеточную форму эпидермиса также следует принимать во внимание при учете интенсивности светового облучения, достигающего пигментных субстанций, что обуславливает насыщенность цветовой палитры. Известно, что цветы львиного зева с клетками эпидермиса конической конфигурации окрашены гуще, чем цветы мутантных растений, где клетки эпидермиса не имеют возможности иметь подобную форму, хотя в обоих вариантах формируются в идентичных количествах [1, 2, 3, 4, 5].

Итак, какой именно цветовой гаммой обладают конкретный плод, как и растение целиком, обусловлено следующими параметрами:

- структурной организацией долей антоцианов в объекте;
- величиной рН в вакуолях, как местах их скопления;
- присутствием копигментов, приводящих к стабилизации антоциановой цветовой гаммы;
- присутствием металлических ионов (железа, алюминия, молибдена, магния, и вольфрама), с которыми антоцианы имеют возможность формировать композиции меняя свою окраску на голубую;

## ИННОВАЦИИ В НАУКЕ: ПУТИ РАЗВИТИЯ

- локализацией антоциановых комплексов в растительных тканях и формоклеток эпидермиса.

### **Список литературы**

1. Болотов, В.М. *Пищевые красители: классификация, свойства, анализ, применение* / В.М. Болотов, А.П. Нечаев, Л.А. Сарафанова. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 240 с.
2. Макаревич, А.М. *Функции и свойства антоцианов растительного сырья* / А.М. Макаревич [и др.] // Труды БГУ. – Минск: 2009. – Т. 4. – С. 147-157.
3. Судына Е.Г., Лозовая Г.И. *Использование растительного сырья для получения пищевых красителей* // Пищ. пром-сть. Науч. произв. сб. – 1978. – №4. – С. 31-34.
4. Berké, B., Chèze, C., Vercauteren J. and Deffieux G. (1998) *Bisulfite addition to anthocyanins: Revisited structures of colourless adducts. Tetrahedron Lett.* 39, 5771–5774.
5. Brouillard, R. (1982) *Chemical structure of anthocyanins. In: P. Markakis (Ed.), Anthocyanins as Food Colors. Academic Press. – New York, pp. 1–39.*