

УДК 665.335.

СТАБИЛИЗАЦИЯ НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИ ИХ АССОЦИИИ В РАСТВОРАХ

Астанов С.Х. д.ф.-м.н., проф., Комилов О.С. к.т.н., доц.
Шарипов М.З. д.ф.-м.н., проф., Файзуллаев А.Р. аспирант, Турдиев М.Р. ассистент
Бухарский инженерно-технологический институт, г. Бухара, Узбекистан

Спектроскопическими методами изучены процессы улучшения термо- и фотостойкости некоторых натуральных пищевых красителей. Проводились экспериментальные исследования по комплексообразованию свекольного красителя со сливовым.

The spectroscopic methods studied processes improvement thermo- and photo stability some natural food dye staffs. The experimental studies were conducted on complex formation beet dye staff with plum.

Ключевые слова: Пищевые красители, термо- и фотостойкость, спектры поглощения, бинарный смесь, оптическая плотность, водородная связь, разнородные ассоциаты.

На практике для окраски пищевых продуктов используются различные красители. Однако, термо- и фотостойкость этих красителей не отвечают требованию технологии изготовления некоторых готовых пищевых продуктов. Поэтому естественный интерес представляет изучение процессов, при котором наблюдается улучшения термо и фотостойкости красителей. Наиболее термо не устойчивым красителем является свекольный краситель, в тоже время сливовый краситель является более термоустойчивым. Учитывая изложенного нами проводились исследование по комплексообразования свекольного красителя со сливовым. Основными красящими пигментами свекольного красителя является беталаин и вулгаксантин. Красящими пигментами сливового красителя является производные антоциана.

Вулгаксантин имеет биполяр ионную группу и является протоноакцепторным [1]. Производные антоциана содержат протонодонорную группу [1-5], [3-5]. Такие различия в структурах исследуемых молекул позволили выявить их влияние на процессы образования разнородных ассоциатов.

Прежде всего, были изучены спектры поглощения выбранных соединений в воде и в спирте. При этом установлено, что в разбавленных растворах исследуемые молекулы находятся в мономерном состоянии и имеют соответствующие спектры поглощения с $\lambda_{\max} = 485$ нм и 525 нм, для вулгаксантина и 3,5-диглюкозид цианидина.

Далее были исследованы изменения электронных спектров поглощения вулгаксантина ($C=5 \cdot 10^{-3}$ м) в спирте по мере добавления 3,5-диглюкозид цианидина. Результаты проведенных исследований показали, что по мере увеличения количества производного антоциана происходит уширение полосы в длинноволновой области спектра.

Используя комплексный подход, разделение сильно перекрывающихся полос были определены истинные спектры поглощения относящейся к вулгаксантину и производного антоциана, которая с течением времени развивается и при этом проявляется колебательная структура. Одновременно происходит тушения люминесценции как вулгаксантина, так и 3,5 диглюкозид цианидина. Развитие новой полосы продолжается до 48 часов, далее происходит замедления развития поглощательной способности.

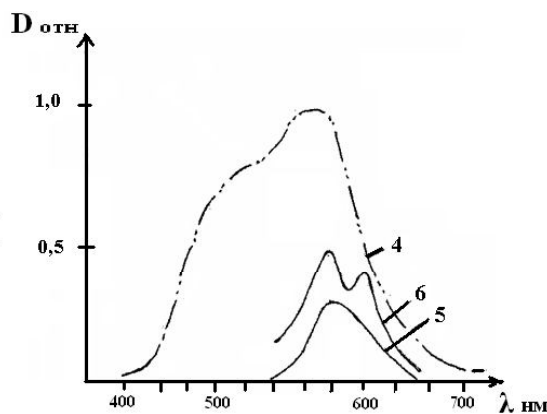


Рис. 1 – Спектры поглощения комплексов вулгаксантина 3, 5 – глюкозид-цианидином (4)

Существенные изменения спектров поглощения выбранных красителей происходит в бинарной смеси растворителей (вода-диоксан). Добавления анионного красителя приводит к падению поглощательной способности раствора с одновременным ее уширением. Дальнейшее добавление катионного красителя приводит к возникновению и развитию новой полосы поглощения с $\lambda_{\max} = 595$ нм. Аналогичные спектральные изменения наблюдаются и при постоянной доли катионного и анионного красителя с изменением соотношения бинарной смеси растворителей (вода-диоксан). При этом по мере добавления диоксана к водному раствору (при постоянном соотношении красителей 1:1) сначала падает интегральная поглощательная и флуоресцентная способность раствора. Затем с увеличением количества диоксана появляется новая полоса поглощения с $\lambda_{\max} = 595$ нм. Эта новая полоса отнесена к разнородных ассоциатов вулгаксантина с 3,5-диглюкозидцианидина. Существенно надо отметить, что ассоциаты вулгаксантина и диглюкозидцианидина находятся при длине волны $\lambda_{\max} = 520$ нм и $\lambda_{\max} = 580$ нм соответственно.

Методами изомольярной серии [5], а также по оптической плотности мономера и ассоциата [6] определен состав образовавшегося разнородного ассоциата, который оказался равным 1:1.

Природа сил объединяющих молекул красителей является водородная связь. На это указывает проведенное температурное исследование. Из температурных опытов было определена значения энергии связи ассоциированных молекул, который равнялось $4,5 \div 5$ и $5,5 \div 6$ ккал/моль соответственно для однородных и разнородных ассоциатов.

Образование разнородных ассоциатов молекул красителей происходит через карбоксилат ионную группу вулгаксантина и гидроксильных групп 3,5-диглюкозидцианидина. Такое предположение подтверждается снятием ИК спектров. При ассоциации колебательная полоса C=O и C-C усиливается и при этом наблюдается смещение полосы карбоксильной группы.

Выводы

Показано, что в спирте и в бинарном смеси вода-диоксан образуются разнородные ассоциаты вулгаксантина и производных антоциана. Установлено, что разнородные ассоциаты красителей осуществляется воздействием водородных сил. Доказано, что разнородные ассоциаты вулгаксантина с молекулами производных антоцианов являются термостабильными.

Работа выполнена при частичной финансирование Гранта РУз ИТД 4-05.

Литература

1. Ochsner M. Light scattering of human skin a comparison between zinc (II) phitocyanine and photofrin II. // J.Photochem. Photobiol B.Biol. 1996 T. 32, P. 3-9.
2. Токчасов Е.Д., Никифоров М.Ю., Лукьянченко И.А., Альвер Г.А. Вязкость бинарных смесей. Применение теории свободного объема с учетом молекулярной ассоциации. // Журн. физ.химии. 2000, Т. 74 №2 С.247.
3. Беседина И.В., Бессонова Н.И., Карчевская В.В. // Фармация, 1982, № 3, С. 23-25.
4. Астанов С.Х., Зарипов Б.Д. Спектрально-оптическое исследование сливовых красителей в различных агрегатных состояниях. // Журн. прикл. спектр, 1989, Т.51, № 5, С.800-804.
5. Астанов С., Прищепов А.С., Прокопенко С.Г. Применение поляризационных методов исследования для обнаружения «скрытых» полос поглощения натурального пищевого красителя. // Журн. прикл. спектр. 1999, Т.66, №4, С.563-565.
6. Плотников В.Г., Долгих Б.А. Процессы внутренней конверсии в ароматических примесных молекулах. // Опт. и спектр., 1977, Т.43, № 5, С. 882-888.