

*Е.С. Шичкина, И.Е. Ильин,
Е.В. Комарова, Л.И. Перикова*

ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КАРОТИНОИДНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Современные технологии позволяют получать натуральные пищевые красители из различного пищевого сырья. Известно, что натуральные пищевые колоранты содержат в своем составе, кроме красящих пигментов, другие биологически активные компоненты, которые полезны для человека. Поэтому использование естественных пигментов для окрашивания продуктов питания позволяет не только улучшить внешний вид, но и повысить пищевую ценность продуктов.

Природные каротиноидные красители широко используются в пищевой промышленности для окраски жиросодержащих продуктов питания. Основными пигментами красителей являются гидрофобные углеводородные каротиноиды типа каротина.

Известно, что для увеличения растворимости каротиноидов в полярных растворителях типа этанола необходимо уменьшение молекулярной массы и введение в структуру молекулы пигмента полярных гидроксильной или карбоксильной функциональных групп [1].

С целью замены синтетических пищевых красителей и повышения биологической ценности продуктов питания проводились исследования по расширению эксплуатационных свойств каротиноидных природных пищевых красителей из растительного сырья (корнеплоды моркови красной посевной, плоды тыквы).

Для окраски пищевых продуктов, не содержащих жиров или масел, нами предложено использовать термофилизированные каротиноидные пигменты – фитоксантины, имеющие более гидрофильные кислородсодержащие группы. Термофилизация исходного сырья проводилась в температурном интервале 40...80 °С (по 2–3 ч при каждой температуре) с последующей экстракцией красящих веществ 96 % (об. д.) этиловым спиртом [2, 3].

Концентрирование экстракта позволяет получать краситель, сравнимый по некоторым свойствам с импортным красителем «Экстракт аннато» (добавка Е 160b), вырабатываемого из семян орлеанового дерева (табл. 1).

Установлено, что максимум электронного спектра поглощения этанольного экстракта каротиноидных пигментов находится при длине волны $\lambda = 445$ нм (рис. 1).

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛИ	Из плодов тыквы <i>Cucurbita</i> <i>pepo L.</i>	Из корнеплодов моркови <i>Daucus Sativus</i> <i>Roehl</i>	Экстракт аннато Е 160b
Внешний вид	Прозрачные экстракты желто-оранжевого цвета		
Запах	тыквы	моркови	–
Относительная плотность при 20 °С, кг/м ³	815	810	820
Содержание сухих веществ, %	5,5	5,5	5,0
Содержание красящих веществ в пересчете на каротин, г/кг	1,5	1,4	0,8
Растворимость в воде	Растворяют в водно-этаноль- ных растворах при содержании этанола не менее 10 об. д., %		
Кислотность	6,0	6,0	4,9

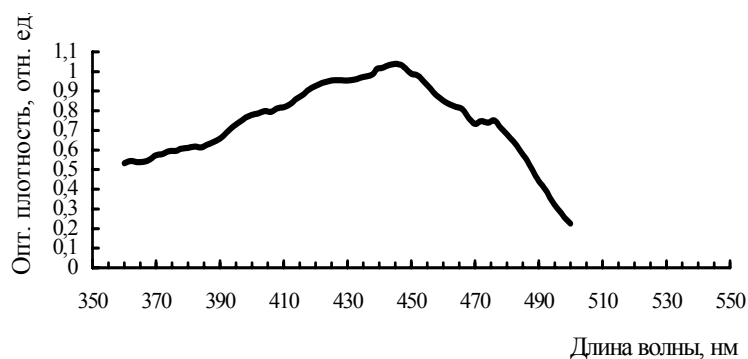


Рис. 1. Электронный спектр поглощения этанольного экстракта каротиноидов плодов тыквы после градиентнотемпературной термообработки при $t = 40 \dots 80 \text{ }^\circ\text{C}$

Наблюдаемый спектр отличается от соответствующих спектров модельных растворов основных кислородсодержащих каротиноидов типа виолоксантина $\text{C}_{40}\text{H}_{56}\text{O}_4$ (λ_{max} 417, 440, 469 нм), флавоксантина $\text{C}_{40}\text{H}_{56}\text{O}_3$ (λ_{max} 400, 421, 448 нм) и ксантофилла или лютеина $\text{C}_{40}\text{H}_{56}\text{O}_2$ (λ_{max} 417, 440, 469 нм). Это позволяет сделать вывод о том, что полученный пигмент имеет иное строение. Следует иметь в виду, что одновременное присутствие в сырье углеводов, белков и аминокислот способствует появлению при нагревании красящих полиеновых соединений с поглощением в области 400...440 нм.

Анализируя спектральные данные, можно предположить, что основным пигментом полученного красителя является каротин, гидрофилизированный за счет образования комплекса с олигомерами углеводов. Ассоциация протонированных гидроксильных групп углевода с электронодонорной системой π -связей полиена и возможная транс-цис-изомеризация значительно изменяют спектр каротина.

Анализ состава каротиноидных пигментов показал пропорциональную зависимость между содержанием окисленных каротиноидов и растворимостью пигментов в полярных растворителях. Однако увеличение содержания полярных кислородсодержащих групп в каротиноидах происходит в меньшей степени по сравнению с увеличением растворимости полиенов. Причем водно-этанольные экстракты пигментов обладают оптической активностью, по-видимому, из-за наличия в их составе углеводов типа пектина.

Таким образом, термолитическая гидрофилизация природных углеродных каротиноидов термообработкой каротиноидсодержащего растительного сырья в условиях сохранения окраски пигментов приводит к образованию спиртоводорастворимых красителей не только из-за окисления каротиноидов, но и за счет гидролиза полимерных углеводов до олигомерных форм, образующих гидрофильный комплекс каротиноид-пектин. Полученные красители могут успешно применяться для окраски не только гидрофобных, но и гидрофильных продуктов питания [4, 5].

СПИСОК литературы

1. Харламова, О.А. *Натуральные пищевые красители* / О.А. Харламова, Б.В. Кафка. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 192 с.
2. *Получение и применение гидрофилизированных каротиноидных красителей растительного сырья в пищевой промышленности* / В.М. Болотов, Е.В. Комарова, Л.И. Перикова, Г.М. Смольский // *Научное обеспечение и тенденции развития производства пищевых добавок в России: материалы докл. Междунар. конф.* – СПб., 2005. – С. 60–61.
3. *Новые способы производства пищевых красителей из отечественного растительного сырья* / Е.В. Комарова, Л.И. Перикова, Ю.Ю. Челнокова, Е.М. Лобанова // *Экология России и сопредельных территорий. Экологический катализ: материалы X Междунар. экологической студенческой конф.* – Новосибирск, 2005. – С. 75–76.
4. Пат. 1806154 РФ. С 09 В 61/00. Способ получения каротиноидного красителя из растительного сырья / В.М. Болотов, В.С. Черепнин, Н.И. Локтева (Россия). – № 4950208/13; заявлено 26.06.1991; опубл. 30.03.1993, Бюл. № 12 // *Изобретения*. – 1994. – № 12. – С. 183.
5. Пат. 2139306 РФ. С 09 В 61/00. Способ получения модифицированного каротиноидного красителя из растительного сырья / В.М. Болотов, Г.О. Магомедов, О.Б. Рудаков, Е.В. Комарова (Россия). – № 98114475/13; заявлено 20.07.1998; опубл. 10.10.1999, Бюл. № 28 // *Изобретения*. – 1999. – № 28.