

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ E122 И E155 В ГРАНАТОВОМ СОКЕ ТЕСТ-МЕТОДОМ

Исмаилова Лейла Унсуровна

магистрант химического факультета, Дагестанский государственный университет, РФ, Республика Дагестан, г. Махачкала

Мирзаева Хамисат Ахмедовна

научный руководитель, научный руководитель, канд. хим. наук, доц., Дагестанский государственный университет, РФ, Республика Дагестан, г. Махачкала

В настоящее время в мировой практике производства продуктов питания широко применяют различные пищевые добавки, в том числе природные и синтетические красители (E100 – E182), которые не только выполняют технологические функции, но и улучшают органолептические характеристики продукции [2, с. 29]. Натуральные красители неустойчивы и легко подвергаются деградации в производственных условиях, поэтому использование синтетических органических красителей признано самым надежным и экономичным методом в восстановлении и обеспечении цвета в процессе обработки пищевых продуктов [6, с. 196].

Многие годы считалось, что использование синтетических красителей в пищевых продуктах полностью безопасно. Однако современные исследования доказывают, что регулярное употребление продуктов, содержащих синтетические красители, может стать причиной ряда заболеваний [9]. Так, было обнаружено, что синтетические красители E102, E104, E110, E122, E124, E129 вызывают гиперактивность и аллергические реакции у детей. Кроме того, широкое использование пищевых добавок позволяет недобросовестным участникам рынка производить фальсифицированные продукты питания [2].

В этой связи являются актуальными вопросы идентификации природы пищевых красителей и определения их содержания в пищевых продуктах.

Для определения содержания красителей существует множество классических методов. Основной трудностью при определении синтетических красителей является необходимость экстрагирования последних из очень сложной матрицы [8, 214]. Однако методы, использующиеся для анализа многокомпонентных смесей, отличаются сложностью, длительной пробоподготовкой, а также использованием дорогого и не всегда доступного оборудования.

Целью данной работы является изучение условий сорбционного определения красителей E122 и E155 на сорбенте пенополиуретане при их совместном присутствии тест-методом.

Пищевые синтетические красители кармазин (E122) и шоколадный коричневый НТ (E155) используются как индивидуально, так и в смесях для окрашивания напитков, мясных продуктов и кондитерских изделий, а также при получении некоторых лекарственных форм [7, с. 327]. Для придания продукту насыщенного темно-красного цвета, в частности при изготовлении гранатового сока, производители используют различные комбинации красителей, одной из которых может быть смесь E122 и E155.

В качестве объекта анализа был использован гранатовый сок «Grand» промышленного производства Азербайджанской республики, состав которого был предварительно изучен спектрофотометрическим методом [5, с. 8].

В качестве сорбента при сорбционном определении был использован пенополиуретан (ППУ).

К ППУ, вспененным полиуретанам, относят гетероцепные полимеры, содержащие значительное количество уретановых групп. В этих сорбентах часть твердой фазы заменена на воздух, находящийся в полимере в виде многочисленных пузырьков-ячеек, формирующих упорядоченную систему твердых квазисферических мембран. Наличие системы ячеек-пор обеспечивает доступ сорбируемых веществ внутрь сорбента. В этом состоит уникальная особенность пенополиуретанов, отличающая их от других сорбентов. Кроме того, ППУ – химически устойчивые, дешевые и доступные сорбенты [6, с. 7].

Экспериментальная часть

В работе использовали стандартные растворы красителей с концентрацией 0,5 мг/мл, полученной растворением точной навески в воде. Растворы меньшей концентрации получали разбавлением исходного.

В качестве сорбента применяли ППУ на основе простого эфира, выпускаемый ООО «Чилим» (г. Кисловодск). Сорбент использовали в виде таблеток (высота 10 мм, диаметр 16 мм, масса 0,03–0,04 г), которые выбивали металлическим пробойником из промышленного листа полимера. Таблетки хранили в защищенном от света месте.

Сорбцию проводили в статическом режиме. Окрашенные сорбаты получали по следующей методике: в колбы на 25 мл вводили определенные количества раствора красителя. При необходимости создавали определенные значения рН, добавляли спирт и доводили объем до метки дистиллированной водой или растворами кислот. Затем содержимое колб переносили в баночки для встряхивания, в которых находились таблетки ППУ, прижимали стеклянной палочкой для удаления пузырьков воздуха и встряхивали в течение определенного времени, по истечении которого таблетки извлекали и высушивали до воздушно-сухого состояния [3, с. 92].

Кислотность раствора измеряли с помощью рН-метра «ЭСК-10301/7». Оптическую плотность окрашенных растворов измеряли на спектрофотометрах Leki и Specord-210 PLUS (Analytic Jena, Германия). Для встряхивания растворов использовали перемешивающее устройство LS-220.

Ранее нами были изучены условия сорбционного извлечения красителей E122 и E155 на ППУ в модельных растворах [3, 4]. Однако эти условия оказались схожими для обоих красителей, что затрудняет возможность их совместного определения. В связи с этим, представляло интерес изучить влияние этилового спирта на сорбцию красителей пенополиуретаном при различных значениях рН (рис.1).

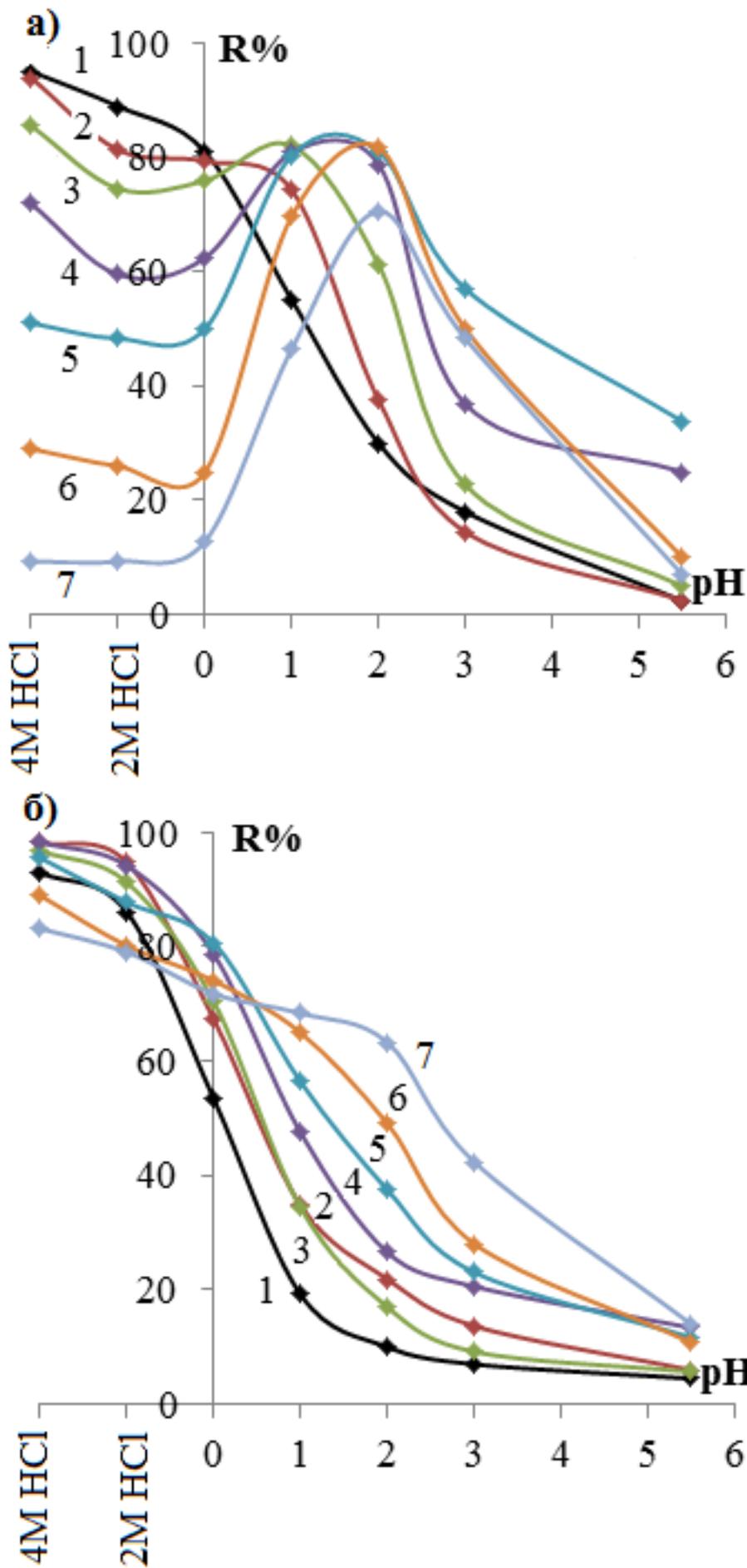


Рисунок 1. Зависимость степени сорбции красителей E122 (а) и E155 (б) от значения pH и содержания этилового спирта (1 - 0% этанола, 2 - 4%, 3 - 12%, 4 -

20%, 5 - 28%, 6 - 36%, 7 - 44%; $C_{E122} = 10$ мкг/мл; $C_{E155} = 20$ мкг/мл)

Было установлено, что с увеличением содержания этанола сорбция красителя E122 в сильноокислой среде (4М HCl) снижается значительно красителя E155 (рис. 1, а), и при введении спирта более 40% степень извлечения составляет всего около 10%, в то время как при том же содержании спирта краситель E155 (рис.1, б) извлекается более чем на 80% (рис. 2).

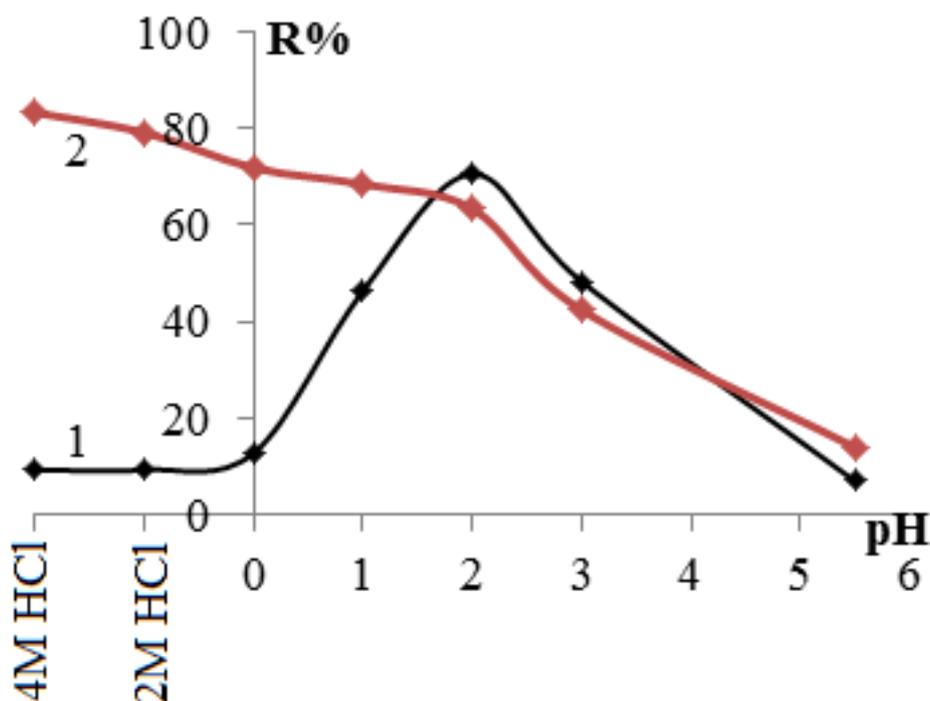


Рисунок 2. Сравнение степени сорбции красителей E122 (1) и E155 (2) от значения pH в присутствии 44% этанола ($C_{E122} = 10$ мкг/мл; $C_{E155} = 20$ мкг/мл)

Анализируя рис. 1, можно также заметить, что в области pH 1-2 при содержании спирта 12%, наблюдается противоположная картина (рис. 3): степень сорбции E122 выше (ок. 80%), а степень извлечения E155 снизилась до 30%. Также было изучено влияние времени контакта фаз (рис. 4).

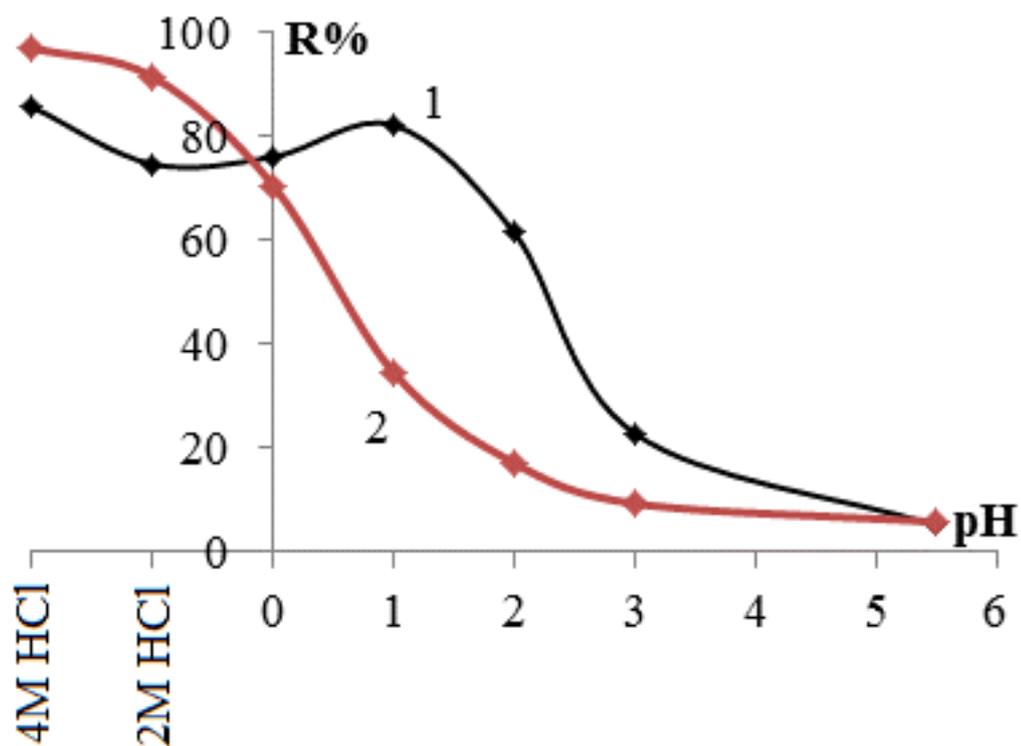
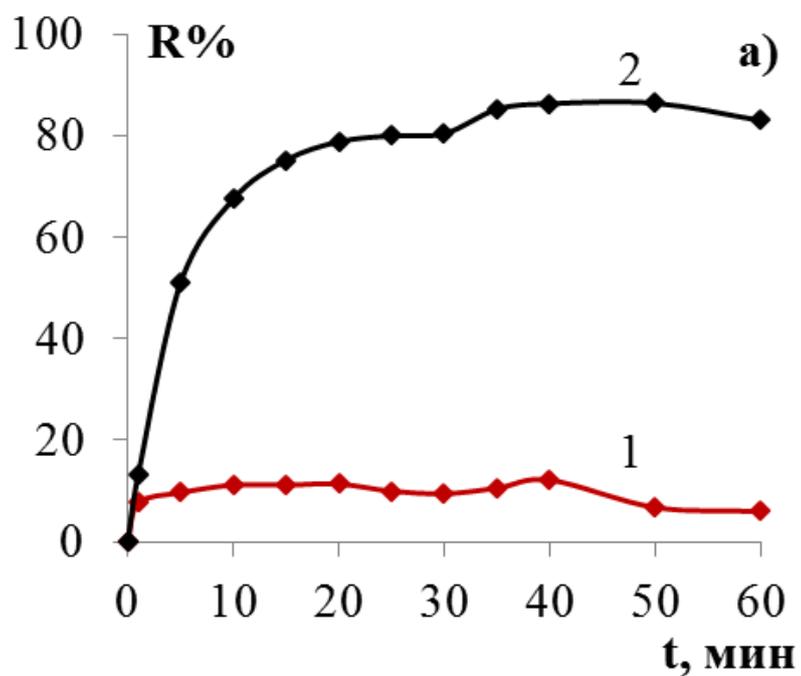


Рисунок 3. Сравнение степени сорбции красителей E122 (1) и E155 (2) от значения pH в присутствии 12% этанола ($C_{E122} = 10$ мкг/мл; $C_{E155} = 20$ мкг/мл)



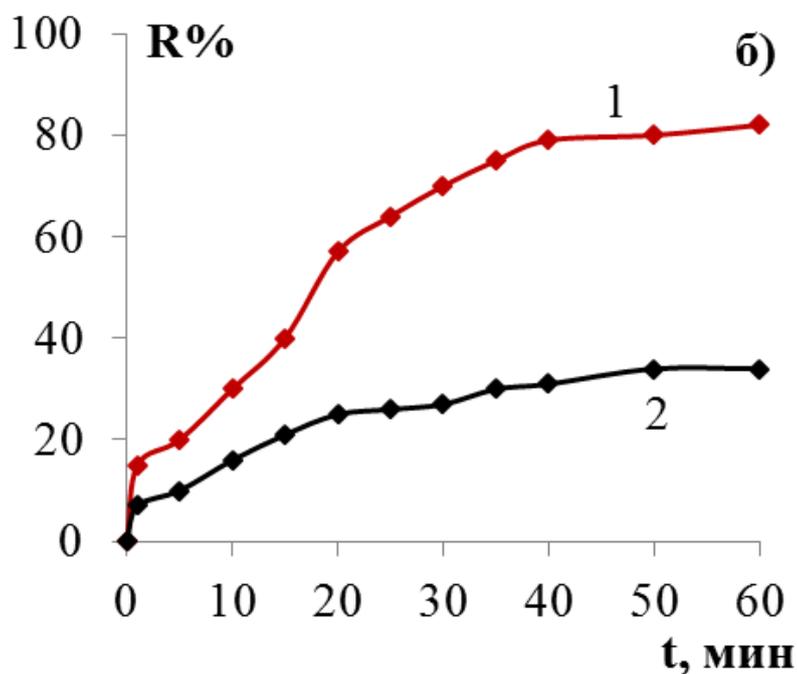


Рисунок 4. Влияние времени контакта фаз на сорбцию красителей E122 (1) и E155 (2) в условиях: а) 44% этанола по 4МНCl; б) 12% этанола pH 1,5 ($C_{E122} = 10$ мкг/мл; $C_{E155} = 20$ мкг/мл)

Таким образом, выявлены оптимальные условия извлечения каждого красителя из их смеси, на основе которых были получены две тест-шкалы, отражающие линейные зависимости окраски сорбатов ППУ-R от концентрации красителей (рис. 5).

ППУ-E122						
ППУ-E155						
C, мкг/мл	0,2	5	10	20	30	40

Рисунок 5. Тест-шкалы для определения концентрации красителей E122 (pH 1,5 с 12%-м содержанием спирта и временем контакта фаз 50 минут) и E155 (по 4М НCl с 44%-м содержанием спирта и временем контакта фаз 50 минут)

Данный метод апробирован при анализе гранатового сока (табл. 1). Исходное содержание красителей установлено спектрофотометрическим методом [5].

Таблица 1.

Определение красителей E122 и E155 в гранатовом соке "Grand" тест-методом

краситель	содержание красителя, мкг	найдено красителя, мкг	$ d_{абс} $	$d_{отн}, \%$
e122	30	38 ± 2	$8,0 \pm 2$	21,0
e155		35 ± 3	$5,0 \pm 3$	14,3

Список литературы:

1. Дмитриенко С.Г., Апяри В.В. Пенополиуретаны. Сорбционные свойства и применение в химическом анализе. Монография. Москва, 2009. – 264 с.
2. Малинка Е.В., Егорова А.В., Анельчик А.В., Антонович В.П. Определение синтетического пищевого красителя E110 в безалкогольном напитке // Пищевая наука и технология. 2015, №30. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://library.onaft.edu.ua:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/162/8.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Дата обращения 21.12.2016).
3. Мирзаева Х.А., Исмаилова Л.У. Сорбция кармазина пенополиуретаном и его определение визуальным тест-методом // «Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки»: материалы X студенческой международной заочной научно-практической конференции. (06 мая 2013 г.) – Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. – 118 с.
4. Мирзаева Х.А., Исмаилова Л.У. Сорбция пищевого красителя E155 пенополиуретаном и его определение тест-методом // Научная дискуссия: инновации в современном мире: сб. ст. по материалам LX междунар. науч.-практ. конф. – № 13(56). – М., Изд. «Интернаука», 2016.
5. Мирзаева Х.А., Исмаилова Л.У. Спектрофотометрическое определение пищевых красителей E122 и E155 при их совместном присутствии // Общественная научная организация «Новая волна» Ежемесячный научный журнал, СПб № 4/ 2014.
6. Рамазанова Г.Р., Тихомирова Т.И., Апяри В.В. Сорбция пищевых красителей на пенополиуретане и оксиде алюминия // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия. – 2013. – Т. 54. №4.
7. Сарафанова Л.А. Пищевые добавки: Энциклопедия. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб: ГИОРД, 2004. – 808 с.
8. Чибисова М.В., Березкин В.Г. Определение синтетических красителей в пищевых продуктах методами тонкослойной хроматографии, УФ- и ИК-спектроскопии // Сорбционные и хроматографические процессы. 2011, Т.11. Вып. 2. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.sorpchrom.vsu.ru/articles/20110214.pdf> (Дата обращения 21.12.2016).
9. Hashem M.M., A.H. Atta, M.S. Arbid, S.A. Nada, G.F. Asaad. Immunological studies on Amaranth, Sunset Yellow and Curcumin as food colouring agents in albino rats // Food and Chem. Toxicology, 2010. Vol.48. №6. – P. 1581-1586. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://www.researchgate.net/publication/42440412_Immunological_studies_on_Amaranth_Sunset_Yellow_and_Curcumin_as_food_colouring_agents_in_albino_rats