

УДК 543.544

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРОВ С МОЛЕКУЛЯРНЫМИ ОТПЕЧАТКАМИ КВЕРЦЕТИНА

В.А. Кудринская, С.Г. Дмитриенко, Ю.А. Золотов

(кафедра аналитической химии; e-mail: dmitrienko@analyt.chem.msu.ru)

С использованием акриламида и 2-(диметиламино)-этилметакрилата в качестве функциональных мономеров синтезированы полимеры с молекулярными отпечатками кверцетина и соответствующие полимеры сравнения. Показано, что на сорбционные свойства полимеров с молекулярными отпечатками кверцетина влияют природа функционального мономера, соотношение функциональный мономер:темплат в предполимеризационной смеси, количество сшивающего агента, варьируемые на стадии синтеза. Оптимизированы условия синтеза полимеров путем варьирования состава предполимеризационной смеси. Изучены сорбционные свойства полученных материалов. На примере структурно родственных соединений проведена оценка селективности сорбента с отпечатками кверцетина. Показано, что полимер на основе акриламида способен к селективной сорбции кверцетина, причем центры связывания кверцетина имеют преимущественно гидрофобный характер.

Ключевые слова: полимеры с молекулярными отпечатками, акриламид, кверцетин, флавоноиды, сорбция.

Кверцетин – широко известный и распространенный природный антиоксидант, представитель большой группы биофлавоноидов. Он содержится во многих растениях, например, в чае, винограде, луке, оливках, цитрусовых [1]. Кверцетин оказывает многостороннее воздействие на организм человека. Он обладает противовоспалительным, антигистаминным, антиоксидантным, противоотечным и противораковым действием, стабилизирует клеточные мембраны, тормозит процесс старения клеток кожи, роговицы, миокарда, положительно влияет на функцию сердечно-сосудистой системы [2, 3]. Поэтому кверцетин вводят в состав многих биологически активных добавок и некоторых лекарственных препаратов [1]. В связи с этим возникает необходимость концентрирования и селективного выделения кверцетина из растительного сырья (лекарственные травы, кора красильного дуба, листья гинкго [4]). Кроме того, предварительное концентрирование является необходимой стадией определения кверцетина в таких сложных по составу многокомпонентных пищевых продуктах, как, например, пиво, соки, вина [5–8], а также в биологических объектах [9, 10].

Для выделения и концентрирования кверцетина обычно используют сорбенты различной природы, среди которых наибольшее распространение получили силикагели, модифицированные гидрофобными алкильными группами [5, 6]. Эти сорбенты обладают высо-

кой эффективностью, но они неселективны. Полимеры с молекулярными отпечатками (ПМО) обладают способностью селективно связывать органические молекулы, что объясняется наличием в их составе высокоспецифических центров связывания [11–13]. Поэтому их использование представляется перспективным.

В настоящей работе был осуществлен синтез новых полимеров на основе акриламида и 2-(диметиламино)-этилметакрилата с молекулярными отпечатками кверцетина и проведено сравнительное изучение сорбционных свойств этих полимеров. Основная цель работы состояла в получении полимеров, селективно сорбирующих кверцетин, а также в оптимизации условий синтеза этих полимеров.

Экспериментальная часть

Объекты исследования, реагенты и аппаратура. В качестве темплата (Т) – молекулы, с которой предполагалось получить отпечатки, – использовали дигидрат кверцетина (“Sigma”, 98%). В качестве функциональных мономеров (ФМ) при синтезе ПМО и полимеров сравнения (ПС) применяли акриламид (“ч.д.а.”) и 2-(диметиламино)-этилметакрилат (“Acros”, 99%, *stabilized*). Сшивающим агентом (СА) служил этиленгликольдиметакрилат (“Acros”, 99%, *stabilized*). Инициатором реакции полимеризации служил 2,2'-азобисизобутиронитрил (“ч.д.а.”).

Объектами исследования сорбции служили кверцетин, нарингенин (“Acros”, 97%), гидрат морина (“Acros”), хризин (“Acros”, 99%), рутин (“Acros”, 97%) и нарингин (“Acros”, 97%), структурные формулы которых приведены на рис. 1. Исходные образцы (0,01–0,001 М) этих соединений готовили растворением их точных навесок в ацетоне (кверцетин, нарингенин, хризин) или этаноле (морин, рутин, нарингин). Рабочие растворы готовили разбавлением исходных непосредственно перед использованием. Кроме того, использовали гидроксид натрия (“ч.д.а.”), соляную кислоту (“ч.д.а.”) и этанол (“х.ч.”). Все вещества, использованные в работе, применяли без дополнительной очистки.

Спектры поглощения и оптические плотности растворов регистрировали на спектрофотометре “СФ-103” (“Аквилон”, Россия), значения рН контролировали на иономере “Эксперт 001” (Россия).

Синтез полимеров с молекулярными отпечатками. Полимеры с отпечатками кверцетина синтезировали методом нековалентного импринтинга по механизму радикальной блочной полимеризации [4, 10, 14, 15]. К раствору кверцетина (1; 0,5; 0,25; 0,125 ммоль) в 17 мл ацетона прибавляли 2 ммоль функционального мономера (акриламида или 2-(диметиламино)-этилметакрилата), помещали раствор в холодильник на 1 ч. Затем в раствор добавляли этиленгликольдиметакрилат (10 или 20 ммоль)

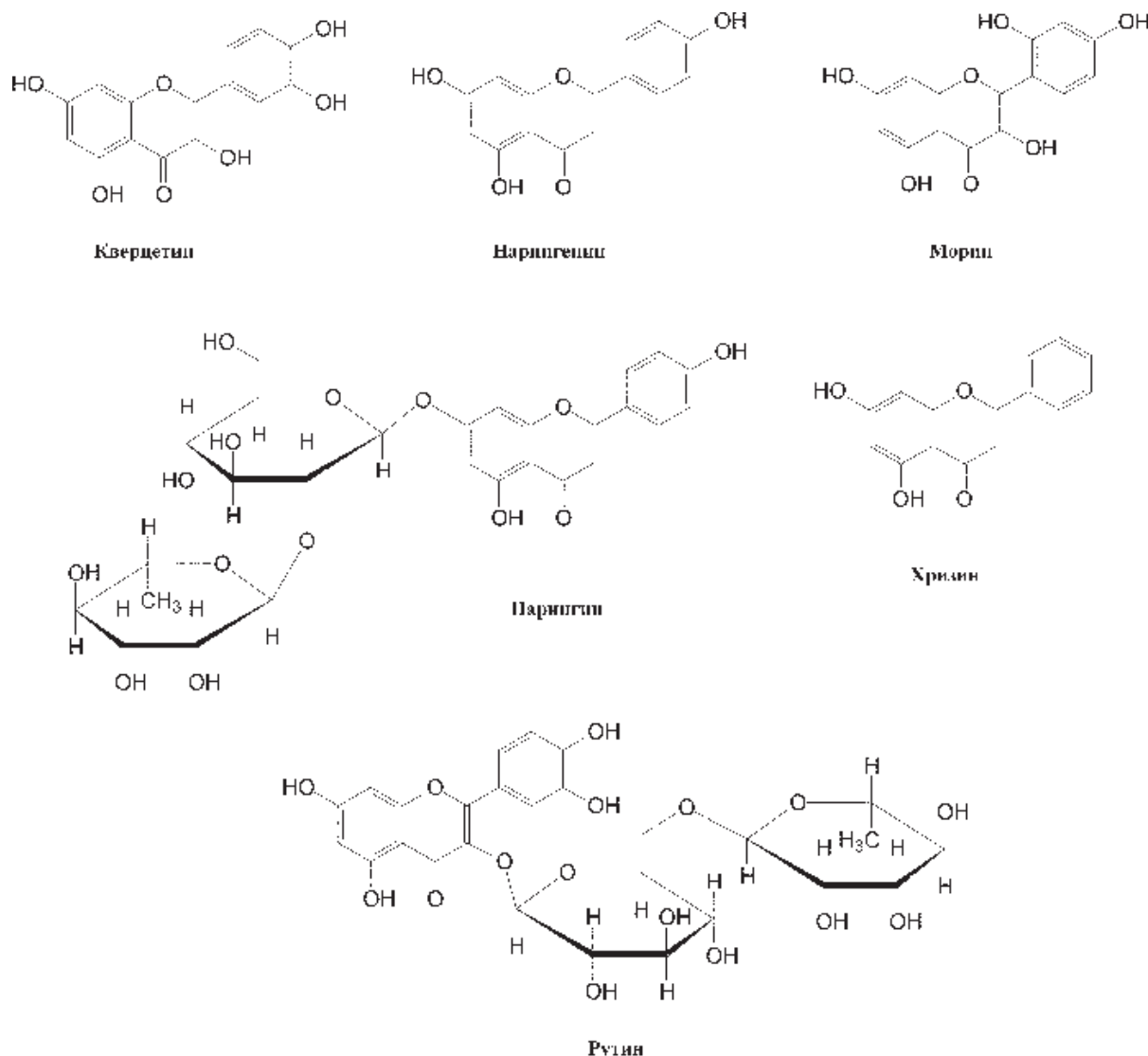


Рис. 1. Структурные формулы кверцетина, нарингенина, морина, нарингина, хризина и рутина

и 0,12 ммоль (0,02 г) 2,2'-азобисизобутиронитрила (АИБН). Синтез осуществляли в инертной атмосфере аргона (реакционную смесь продували аргоном в течение 15 мин), чтобы исключить мешающее воздействие кислорода. Полимеризацию проводили в течение 24 ч в термостате "MLW U2c" при температуре 60°C. Полимер сравнения получали аналогичным способом, но в отсутствие кверцетина. Полученные полимеры растирали в агатовой ступке, просеивали на лабораторных ситах и отбирали фракцию с размером частиц 250–400 мкм. Измельченные сорбенты промывали ацетоном до полного отсутствия кверцетина в промывной жидкости, контроль осуществляли спектрофотометрически. Затем полимеры высушивали на воздухе. В табл. 1 перечислены синтезированные полимеры и компоненты, использованные для их синтеза.

Методика сорбционного эксперимента. Сорбцию соединений проводили в статическом режиме. В пробирку с притертой пробкой, где находился исследуемый раствор, помещали навеску сорбента (0,02 г) и встряхивали в течение 1 ч до установления сорбционного равновесия.

Равновесные концентрации соединений определяли спектрофотометрически. Значения степеней извлече-

ния (R , %) и коэффициентов распределения (D) рассчитывали по следующим уравнениям:

$$R, \% = \frac{c_0 - c}{c_0} \cdot 100,$$

$$D = \frac{R, \%}{(100 - R, \%)} \cdot \frac{V}{m},$$

где c_0 – концентрация определяемого соединения в исходном растворе до сорбции, c – концентрация в растворе после сорбции, V – объем анализируемого раствора (мл), m – масса сорбента (г).

Результаты и их обсуждение

Поскольку важными ожидаемыми свойствами ПМО являются эффективность извлечения и способность распознавать молекулу-темплат, в первую очередь на синтезированных полимерах была исследована сорбция кверцетина – соединения, в присутствии которого они были получены. При оценке сорбционных свойств сравнивали не только степени извлечения и коэффициенты распределения, но и значения импринтинг-факторов (IF), которые рассчитывали как отношение коэффициента распределения сорбируемого соединения при использовании полимера с отте-

Таблица 1

Компоненты, использованные для синтеза полимеров с молекулярными отпечатками и полимеров сравнения

Полимер	Кверцетин (ммоль)	Функциональный мономер (2 ммоль)	Количество сшивающего агента ЭГДМА (ммоль)
ПМО ₁	1	ДМАЭМА	10
ПС ₁	–	ДМАЭМА	10
ПМО ₂	1	АА	10
ПС ₂	–	АА	10
ПМО ₃	1	АА	20
ПС ₃	–	АА	20
ПМО ₄	0,5	АА	10
ПС ₄	–	АА	10
ПМО ₅	0,25	АА	10
ПС ₅	–	АА	10
ПМО ₆	0,125	АА	10
ПС ₆	–	АА	10

Т а б л и ц а 2

Степени извлечения (R , %), коэффициенты распределения (D) кверцетина на полимерах с молекулярными отпечатками этого соединения и полимерах сравнения и значения импринтинг-факторов (IF). $C_{кверц.} = 2 \cdot 10^{-5}$ М, растворитель – ацетон:вода = 1:4 (об.), $V = 5$ мл, $m = 0,020 \pm 0,001$ г, $t = 60$ мин, $n = 3$, $P = 0,95$

Сорбент	R , %	$D \cdot 10^{-2}$	$IF = D_{ПМО}/D_{ПС}$
ПМО ₁	89 ± 1	20,2 ± 0,3	1,1
ПС ₁	88 ± 1	18,3 ± 0,3	
ПМО ₂	80 ± 5	10,0 ± 0,7	6,0
ПС ₂	40 ± 5	1,7 ± 0,3	
ПМО ₃	30 ± 1	1,10 ± 0,04	1,4
ПС ₃	23 ± 2	0,75 ± 0,07	
ПМО ₄	73 ± 4	6,8 ± 0,4	4,1
ПС ₄	40 ± 5	1,7 ± 0,3	
ПМО ₅	71 ± 1	6,10 ± 0,09	3,7
ПС ₅	40 ± 5	1,7 ± 0,3	
ПМО ₆	61 ± 1	3,90 ± 0,07	2,3
ПС ₆	40 ± 5	1,7 ± 0,3	

чатками ($D_{ПМО}$) к коэффициенту распределения этого соединения в случае полимера сравнения ($D_{ПС}$):

$$IF = D_{ПМО}/D_{ПС}.$$

Установлено, что селективность и эффективность ПМО зависят от природы ФМ, соотношения ФМ:Т, количества сшивающего агента в предполимеризационной смеси, природы и концентрации сорбата, pH раствора.

Влияние природы ФМ. Схема синтеза ПМО методом нековалентного импринтинга включает образование устойчивого ассоциата между мономером и темплатом в определенном растворителе и сополимеризацию в присутствии инициатора и больших количеств сшивающего агента. В ряде работ отмечено, что основной вклад в образование предполимеризационного комплекса мономер–темплат вносит межмолекулярная водородная связь [14, 16, 17–20]. Наличие в молекуле кверцетина гидроксильных групп обусловило выбор функциональных мономеров – акриламида (АА) и 2-(диметиламино)-этилметакрилата (ДМАЭМА). Эти функциональные мономеры могут образовывать ассоциаты с кверцетином за счет водородных связей. Как видно из данных, приведенных в табл. 2 и на рис. 2 (а), ПМО₁ на основе 2-(диметиламино)-этилметакрилата более эффективно извле-

кает кверцетин, чем ПМО₂ на основе акриламида, но обладает меньшей способностью к молекулярному распознаванию этого соединения. Это, по-видимому, связано с большей устойчивостью ассоциатов кверцетина с 2-(диметиламино)-этилметакрилатом, чем с акриламидом, поэтому на полимерах на основе ДМАЭМА доля неспецифической сорбции кверцетина больше, чем на полимерах на основе АА. Таким образом, полимеры на основе АА лучше подходят для селективного извлечения кверцетина. Поэтому в дальнейшем исследовали полимеры на основе акриламида.

Влияние количества сшивающего агента. Для выяснения связи между количеством сшивающего агента и способностью ПМО к повторному связыванию темплата синтезированы две пары полимеров на основе акриламида с использованием этиленгликоль-диметакрилата (ЭГДМА) в качестве сшивающего агента со степенями сшивки 92 и 96% (вес.). Степень сшивки полимеров определяли по содержанию сшивающего агента в предполимеризационной смеси. Экспериментальные результаты указывают на то, что увеличение степени сшивки полимеров с 92 до 96% (это соответствует увеличению абсолютного количества сшивающего агента в предполимеризационной смеси в 2 раза) приводит к снижению эффективности

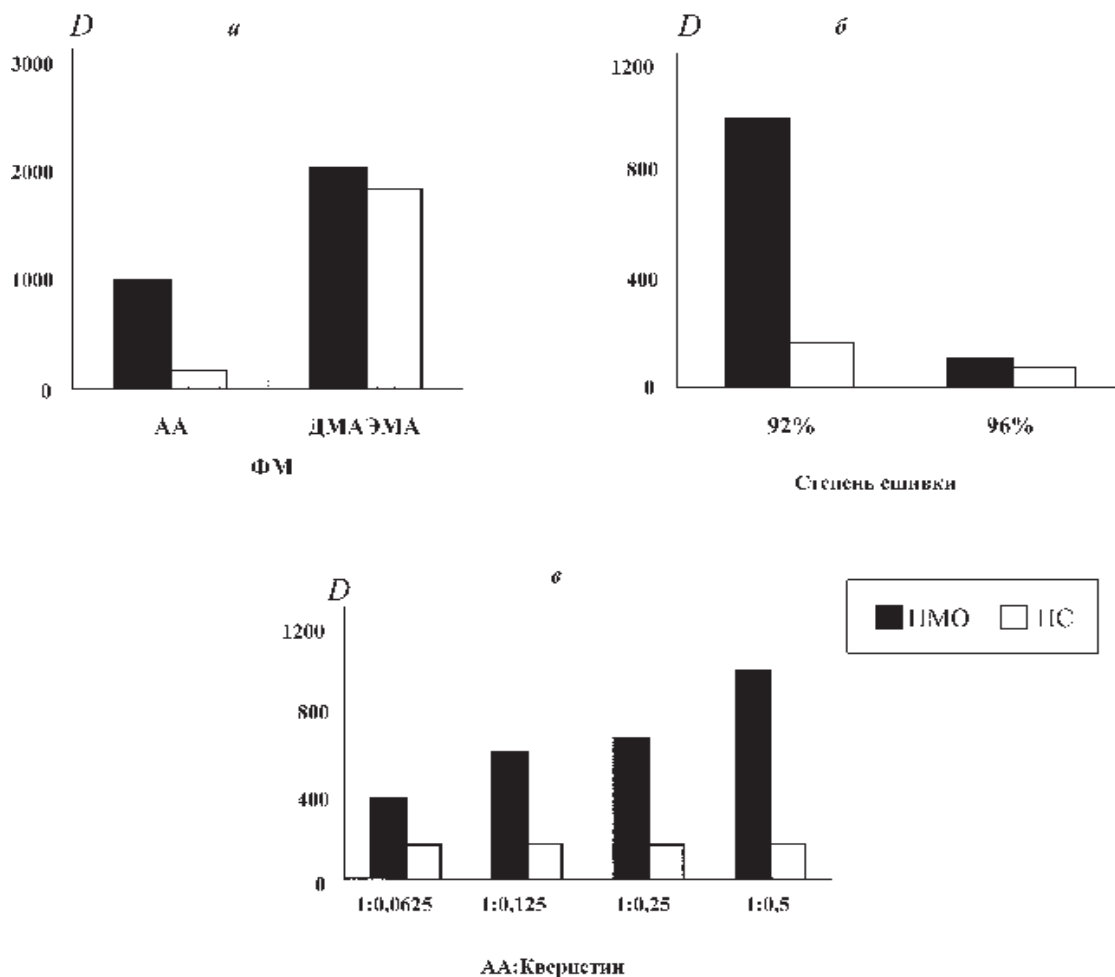


Рис. 2. Коэффициенты распределения кверцетина на полимерах с отпечатками этого соединения и полимерах сравнения: *а* – влияние природы функционального мономера (АА – акриламид, ДМАЭМА – 2-(диметиламино)-этилметакрилат); *б* – влияние степени сшивки полимера; *в* – влияние соотношения функциональный мономер:темплата (АА:кверцетин); $C_{\text{кверц}} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ М}$, $V = 5 \text{ мл}$, $m = 0,020 \pm 0,001 \text{ г}$, $t = 60 \text{ мин}$

сорбентов и к уменьшению способности к молекулярному распознаванию кверцетина (рис. 2, *б* и табл. 2). Значения коэффициентов распределения на ПМО₃ со степенью сшивки 96% мало отличаются от значений, полученных на соответствующем полимере сравнения ПС₃ (рис. 2, *б* и табл. 2). Это означает, что ПМО₃ не способен к эффективному молекулярному распознаванию кверцетина ($IF = 1,4$). Такое различие в сорбционном поведении полимеров с разной степенью сшивки по отношению к молекулам темплата связано, по-видимому, с тем, что сайты селективного связывания кверцетина расположены преимущественно в трехмерной сетке полимера, а не на поверхности. При увеличении степени сшивки полимеров доступ к этим сайтам затрудняется и

наблюдается преимущественно неспецифическая сорбция кверцетина.

Таким образом, полимеры на основе АА со степенью сшивки 92% больше подходят для селективного извлечения кверцетина. Поэтому в дальнейшем исследовали полимеры на основе акриламида со степенью сшивки 92%.

Влияние соотношения функциональный мономер:темплата в предполимеризационной смеси. Важным фактором, влияющим на сорбционные свойства ПМО, является соотношение функциональный мономер:темплата в предполимеризационной смеси [14, 21, 22]. В настоящей работе влияние этого соотношения на сорбционные свойства ПМО изучено на примере четырех пар полимеров на основе акриламида

да с отпечатками кверцетина (ПМО_2 , ПМО_4 – ПМО_6 и ПС_2 , ПС_4 – ПС_6). В предполимеризационной смеси варьировали только количество кверцетина, содержание остальных компонентов поддерживали постоянным (табл. 1). Следует подчеркнуть, что в каждой из изученных систем соотношения компонентов и условия синтеза ПС не отличались. Из сравнения экспериментальных данных видно, что значения степеней извлечения и импринтинг-факторов (рис. 2, в и табл. 2) кверцетина на ПМО возрастают при уменьшении соотношения ФМ:Т от 1:0,0625 до 1:0,5. Это связано с тем, что при увеличении абсолютного количества кверцетина в предполимеризационной смеси при неизменном количестве ФМ увеличивается количество сайтов селективного связывания кверцетина. Дальнейшее увеличение количества кверцетина в предполимеризационной смеси не представлялось возможным вследствие малой растворимости кверцетина в ацетоне.

Таким образом, для изученных систем лучшей распознавательной способностью обладает ПМО_2 (соотношение ФМ:Т = 1:0,5). На примере этого полимера (и соответствующего полимера сравнения) изучено влияние рН и концентрации кверцетина на сорбционные свойства полимеров с молекулярными отпечатками этого соединения и проведена оценка селективности сорбции.

Влияние рН и концентрации кверцетина. На примере пары полимеров ПМО_2 и ПС_2 исследовали зависимость степени извлечения кверцетина от рН. Для создания необходимой кислотности среды к исходным водно-ацетоновым растворам кверцетина добавляли необходимое количество соляной кислоты или гидроксида натрия. Характер рН-зависимости (рис. 3) свидетельствует о том, что кверцетин извлекается в молекулярной форме как ПМО, так и ПС. Максимальная степень извлечения наблюдается в области рН < 5, с увеличением рН сорбция уменьшается симбатно уменьшению количества недиссоциированных молекул кверцетина в растворе.

Различие в сорбционном поведении ПМО_2 и соответствующего полимера сравнения проявляется в достаточно широком интервале концентраций кверцетина ($5 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ М). Изотермы сорбции (рис. 4) хорошо аппроксимируются изотермами Лэнгмюра. Рассчитанные значения предельной сорбции (a_m) и констант сорбции (K) приведены в табл. 3. Из таблицы видно, что полимер с молекулярными отпечатками отличается от полимера сравнения не только более высокой константой сорбции, но и большим значени-

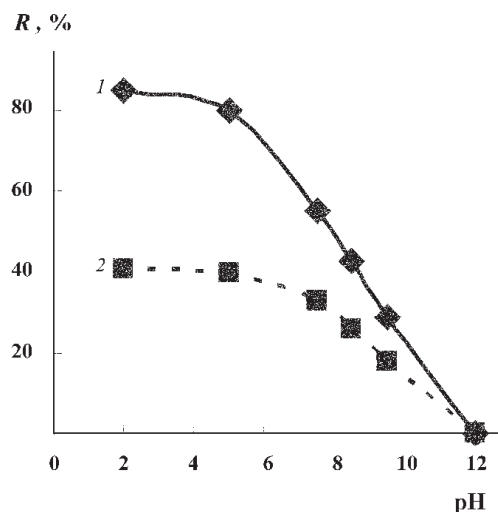


Рис. 3. Зависимость степени извлечения кверцетина от рН на полимере с отпечатками этого соединения ПМО_2 (1) и полимере сравнения ПС_2 (2); $C_{\text{кверц}} = 5 \cdot 10^{-5}$ М, $V = 5$ мл, $m = 0,040 \pm 0,001$ г, $t = 60$ мин

ем предельной сорбции, что можно объяснить появлением в ПМО дополнительных сайтов связывания кверцетина, причем эти сайты обладают более сильным сродством к кверцетину, чем сайты неспецифической сорбции кверцетина на ПС.

Оценка селективности сорбции. Для оценки селективности полимера с отпечатками кверцетина, обладающего лучшей распознавательной способностью (ПМО_2), на нем и на соответствующем полимере сравнения (ПС_2) в статическом режиме была изучена сорбция кверцетина, а также структурно родственных ему соединений: нарингенина, морина, хризина, рутина и нарингина. Изученные органические соединения различаются числом и расположением гидроксильных групп (рис. 1), гидрофобностью (значениями параметра Ханша – коэффициента распределения в системе октанол–вода) и кислотно-основными

Таблица 3

Значения предельной сорбции (a_m) и констант сорбции (K) кверцетина на полимере с молекулярными отпечатками этого соединения (ПМО_2) и на соответствующем полимере сравнения (ПС_2)

Сорбент	a_m , мкмоль/г	K , л/моль
ПМО_2	14	$10,2 \cdot 10^4$
ПС_2	8	$3,3 \cdot 10^4$

свойствами. Сопоставление коэффициентов распределения и логарифмов параметров гидрофобности ($\lg P$) исследованных веществ показывает, что гидрофобность веществ оказывает существенное влияние на их сорбцию на полимере сравнения: коэффициенты распределения изученных веществ на полимерах сравнения в целом возрастают с увеличением их гидрофобности (табл. 4). Напротив, полимер с отпечатками кверцетина лучше всего сорбирует именно это соединение, а также более гидрофобные хризин и нарингенин. Более гидрофильные, чем кверцетин, соединения (морин, рутин, нарингин), содержащие в своей структуре объемные дисахаридные заместители, сорбируются на этом полимере практически так же, как и на соответствующем полимере сравнения (табл. 4). Это говорит о том, что синтезированный ПМО содержит в своей структуре центры селективного связывания кверцетина, которые имеют преимущественно гидрофобный характер. Ниже приведен ряд селективности сорбции структурно родственных флавоноидов на этом полимере (ПМО₂), построенный в соответствии с уменьшением значений импринтинг-факторов (указаны в скобках): кверцетин (6,0) > хризин (3,3) > рутин (2,1) > нарингенин (2,0) > нарингин (1,3) > морин (1,2).

Таким образом, полученные результаты указывают на то, что, варьируя различные факторы на стадии синтеза полимеров, можно получать сорбенты с различной сорбционной способностью. Для изученных

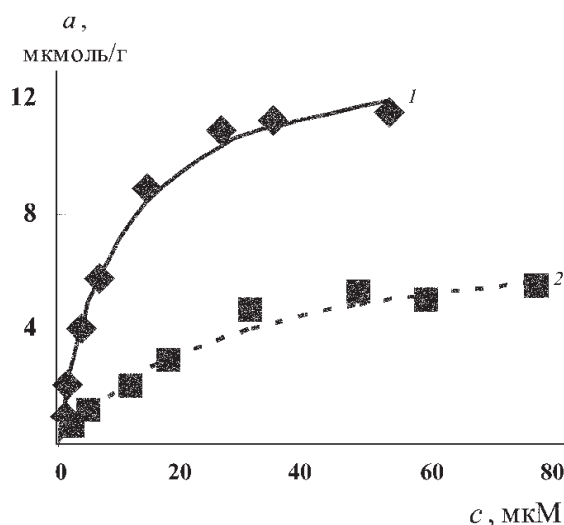


Рис. 4. Изотермы сорбции кверцетина на полимере с отпечатками этого соединения ПМО₂ (1) и полимере сравнения ПС₂ (2); $V = 5$ мл, $m = 0,020 \pm 0,001$ г, $t = 60$ мин

систем лучшей распознавательной способностью обладает полимер с молекулярными отпечатками кверцетина со степенью сшивки 92%, при синтезе которого в качестве функционального мономера использовали акриламид (соотношение ФМ:Т составляло 1:0,5). Показано, что этот полимер (ПМО₂) способен к селективной сорбции кверцетина, причем центры связывания кверцетина имеют преимущественно гидрофобный характер.

Таблица 4

Параметры гидрофобности ($\lg P$), коэффициенты распределения (D) и значения импринтинг-факторов (IF) флавоноидов на полимерах на основе акриламида (ПМО₂, ПС₂). $C = 2 \cdot 10^{-5}$ М, растворитель – ацетон:вода = 1:4 (об.), $V = 5$ мл, $m = 0,020 \pm 0,001$ г, $t = 60$ мин, $n = 3$, $P = 0,95$

Вещество	$\lg P$	$D \cdot 10^{-2}$		IF
		ПМО ₂	ПС ₂	
Кверцетин	$2,07 \pm 0,72$	$10,0 \pm 0,7$	$1,7 \pm 0,3$	6,0
Нарингенин	$3,19 \pm 0,38$	$10,0 \pm 0,7$	$5,1 \pm 0,4$	2,0
Морин	$1,61 \pm 0,70$	$1,5 \pm 0,3$	$0,80 \pm 0,07$	1,2
Хризин	$2,88 \pm 0,53$	$13,1 \pm 0,7$	$2,5 \pm 0,3$	3,3
Рутин	$1,95 \pm 1,01$	$0,34 \pm 0,03$	$0,16 \pm 0,01$	2,1
Нарингин	$2,73 \pm 0,71$	$0,55 \pm 0,04$	$0,44 \pm 0,03$	1,3

Авторы выражают благодарность РФФИ за финансовую поддержку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беликов В. Г. Фармацевтическая химия: В 2 ч. Ч. 2. Специальная фармацевтическая химия. Пятигорск, 2003. С. 457.
2. Manach C., Regeat F., Texier O., Agullo G., Demigne C., Remesy C. // Nutr. Res. 1996. **16**. P. 517.
3. Wei B. L., Lu C. M., Tsao L. T., Wang J. P., Lin C. N. // Planta Med. A. 2001. **67**. P. 745.
4. Xie J., Zhu L., Luo H., Zhou L., Li C., Xu X. // J. Chromatogr. A. 2001. **934**. P. 1.
5. Tarola A. M., Giannetti V. // Chromatographia. 2007. **65**. P. 367.
6. Wang S.-P., Huang K.-J. // J. Chromatogr. A. 2004. **1032**. P. 273.
7. Molinelli A., Weiss R., Mizaikoff B. // J. Agric. Food. Chem. 2002. **50**. P. 1804.
8. Weiss R., Molinelli A., Jakusch M., Mizaikoff B. // Bioseparation. 2002. **10**. P. 379.
9. Hsiu S.-L., Tsao C.-W., Tsai Y.-C., Ho H.-J., Chao P.-D. L. // Biol. Pharm. Bull. 2001. **24**. P. 967.
10. Xie J., Chen L., Luo H., Li C., Xu X. // J. Chromatogr. B. 2003. **788**. P. 233.
11. Alexander C., Andersson H. S., Andersson L. I., Ansell R. J., Kirsch N., Nicholls I. A., O'Mahony J., Whitcombe M. J. // J. Mol. Recognit. 2006. **19**. P. 106.
12. Лисичкин Г. В., Крутяков Ю. А. // Усп. хим. 2006. **75**. С. 998.
13. Гендриксон О. Д., Жердев А. В., Дзантиев Б. Б. // Усп. биол. хим. 2006. **46**. С. 149.
14. O'Mahony J., Molinelli A., Nolan K., Smyth M. R., Mizaikoff B. // Biosensors and Bioelectronics. 2006. **21**. P. 1383.
15. Дмитриенко С. Г., Ирха В. В., Кузнецова А. Ю., Золотов Ю. А. // Журн. аналит. химии. 2004. **59**. С. 902.
16. O'Mahony J., Wei S., Molinelli A., Mizaikoff B. // Anal. Chem. 2006. **78**. P. 6187.
17. Deng Y., Fan X., Delgado A., Nolan C., Furton K., Zuo Y., Jones R. D. // J. Chromatogr. A. 1998. **817**. P. 145.
18. Zhang T., Liu F., Chen W. // Anal. Chim. Acta. 2001. **450**. P. 53.
19. Baggiani C., Giovannoli C., Anfossi L., Tozzi C. // J. Chromatogr. A. 2001. **938**. P. 35.
20. Лу П., Ронг Ф., Кси Й., Ху Я., Юан Ч. // Журн. аналит. химии. 2004. **59**. С. 1043.
21. Lanza F., Hall A. J., Selligren B., Bereczki A., Horvai G., Bayoudh S., Cormack P. A. G., Sherrington D. C. // Anal. Chim. Acta. 2001. **435**. P. 91.
22. Andersson H. S., Karlsson J. G., Piletsky S. A., Koch-Schmidt A. C., Mosbach K., Nicholls J. A. // J. Chromatogr. A. 1999. **848**. P. 39.

Поступила в редакцию 10.09.08

SYNTHESIS AND STUDY OF SORPTION PROPERTIES OF MOLECULARLY IMPRINTED POLYMERS FOR QUERCETIN

V. A. Kudrinskaya, S. G. Dmitrienko, Yu. A. Zolotov

(Division of Analytical Chemistry)

Using acrylamide and 2-(dimethylamino)-ethylmethacrylate as functional monomers molecularly imprinted polymers for quercetin and corresponding non-imprinted blank polymers (control polymers) were synthesized. It was shown that the nature of functional monomer, the functional monomer:template ratio in the pre-polymerization mixture and the amount of cross-linker varying in the stage of synthesis had an influence on the sorption properties of molecularly imprinted polymers for quercetin. Synthesis conditions were optimized by varying the composition of a pre-polymerization mixture. The sorption properties of the obtained materials were studied. By the example of structurally related compounds the estimation of selectivity of a sorbent with the imprints of quercetin was carried out. It was shown that the acrylamide-based polymer was able to selectively sorb quercetin, the polymer's binding sites being mainly of hydrophobic nature.

Key words: *Molecularly imprinted polymers, acrylamide, quercetin, flavonoids, sorption.*

Сведения об авторах: Кудринская Вера Александровна – аспирантка химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова (vera_d@rambler.ru); Дмитриенко Станислава Григорьевна – профессор кафедры аналитической химии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, докт. хим. наук (dmitrienko@analyt.chem.msu.ru); Золотов Юрий Александрович – зав. кафедрой аналитической химии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, академик РАН (zolotov@analyt.chem.msu.ru).