41. Kornet M.M. Toksychnist ta antyoksydantna aktyvnist 4-tiopohidnyh hinolinu z potencijnymy radioprotektornymy vlastyvostjamy /M.M. Kornet, O.A. Brazhko, O.S. Krugljak // Farmakologija ta likarska toksykologija. – 2011. – №3 (22). – S. 50-56.

42. Brazhko A.A. About interaction of the 2-methyl(phenyl)-4-chloro-quinolines with N(S)-binucleophils /A.A.Brazhko, M.M. Kornet, M.P. Zavgorodniy // Book of Abstracts V International conference „Chemistry of nitrogen containing heterocycles", Kharkiv, 2009. – P.21.

43. Brazhko O.A. Poshuk biologichno aktyvnyh rechovyn sered amidiv ta gidrazydiv (hinolin–2–iltio– i 4–iltio) karbonovyh kyslot / O.A. Brazhko, L.O. Omeljanchyk, M.P Zavgorodnij // Zaporozhskyj med. zhurn. – 2004.– T. 2, № 1 (22).– S. 39–42.

44. Labenska I.B. Vplyv N-acylnyh pohidnyh S-(2-metylhinolin-4-il)-L-cysteinu na membrany erytrocytiv shhuriv pry toksychnomu gepatyti / I.B. Labenska, L.O. Omeljanchyk, O.A. Brazhko // Visnyk ZNU. Ser. Biologichni nauky. – 2010, №2. – S.111-117.

45. Brazhko A.A. Synthesis and biological activity of derivatives (quinoline-4-thio)carboxylic acids / A.A. Brazhko, M.M. Kornet, M.P. Zavgorodniy // Chemistry of Nitrogen Containing Heterocycles, CNCH-2012. Book of Abstracts. – Kharkiv: Ekskluziv Publ., 2012. – P-67.

46. Ulishhenko E.O. Virtualnyj skryning ta syntez novyh N-acylnyh pohidnyh S-(2-metylhinolin-4-il)-L-cysteinu jak potencijnyh bioreguljatoriv napravlenoi dii /E.O. Ulishhenko, O.A. Brazhko, L.O. Omeljanchyk //Medychna himija. – 2012. – T. 14, № 3 (52). – 94-99 s.

47. Martynovskii A.A. Sintez i biologicheskaya aktivnost benzoilmetiltioproizvodnykh piridina, khinolina i akridina / A.A. Martynovskii, A.A. Brazhko, V.G. Bulakh // Khim.–farm. zhurn. – 1991.– № 2.– S. 20–22.

48. Pat. 28789 Ukraina, MKY 7 SO7D 215/36. 2–metyl–6–metoksyhinolil–4–tioacetat natriju, shho projavljaje protyishemichnu ta antyoksydantnu aktyvnist / Omeljanchyk L. O., Brazhko O. A., Bjelenichev I.F., Zavgorodnij M. P. (Ukraina). – №970947–17; Zajavl. 23. 09. 97; Opubl. 15.05. 02. – Bjul. №5.– S. 3.

УДК 544.723:547.554

ЗВ'ЯЗУВАННЯ АРОМАТОУТВОРЮЮЧИХ РЕЧОВИН ПРОСТИМИ ТА НАПОВНЕНИМИ ДРАГЛЯМИ ЖЕЛАТИНУ

Лашко Н.П., Гасанова Т.А.

Запорізький національний університет
69600 Україна, Запоріжжя, вул. Жуковського, 66

sliwki93@mail.ru

Вивчені закономірності зв'язування ароматоутворюючих речовин простими та наповненими драглями желатини в присутності неорганічної добавки – натрій хлориду. Під час роботи було експериментально підтверджено вплив гідрофобної поверхні досліджуваних драглів на їхню здатність сорбувати тимол з водних розчинів. Експериментально встановлене зростання сорбції тимолу на драглях, що мають фіксовану конформацію. Експериментально підтверджено, що технологічно найбільш перспективними для створення ароматизаторів на основі гідрофобних ароматичних речовин є драглі желатину з високою гідрофобністю.

Ключові слова: тимол, желатина, крохмаль, гідрофобність, гідрофільність, кут змочування, сорбція, десорбція.

СВЯЗЫВАНИЕ АРОМАТООБРАЗУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРОСТЫМИ И НАПОЛНЕННЫМИ СТУДНЯМИ ЖЕЛАТИНА

Лашко Н.П., Гасанова Т.А.

Запорожский национальный университет

69600 Украина, Запорожье, ул. Жуковского, 66

sliwki93@mail.ru

Изучены закономерности связывания ароматообразующих веществ простыми и наполненными студнями желатины в присутствии неорганической добавки – натрий хлорида. В ходе работы было экспериментально подтверждено влияние гидрофобной поверхности исследуемых студней на их способность сорбировать тимол из водных растворов. Экспериментально установленый рост

сорбции тимола на студнях, которые имеют фиксированную конформацию. Экспериментально подтверждено, что технологически наиболее перспективными для создания ароматизаторов на основе гидрофобных ароматических веществ являются студни желатины с высокой гидрофобностью.

Ключевые слова: тимол, желатина, крахмал, гидрофобность, гидрофильность, угол смачивания, сорбция, десорбция.

FASTENING OF SUBSTANCES WHAT CREATE AN FLAVOUR BY SIMPLE AND GAP-FILLING GALANTINES OF GELATIN

Lashko N.P., Hasanova T.A.

National university of Zaporizhzhya

69600 Ukraine, Zaporizhzhya, Zhukovsky street, 66

sliwki93@mail.ru

Food flavours are one of the most demand among food additives on the actual market of making products. Scientific and technical problems of creation new types of flavours, that provide proof smell and taste to the products the feeds, related to the study of properties to take in of transmitters that link volatile components. Compability of final good depends on the structure of galantines-sorbents and nature of flavours. During the cycle of works was investigated efficiency of native starches of different origin and criotekstur ates of corn starch in fastening of odorants of different classes. It was set that fastening of volatiles takes place biopolymeric matrices due to hydrogen connections and co-operative hydrophobic interactions that determined a fastening degree.

The search of new transmitters for creation of effective forms of flavours attracts an attention to gelatin and starch, that is used in the large group of foodstuffs. In connection with this, the aim of our work was a study of conformities to law of fastening of substances which create an with aroma-simple and gap-filling galantines of gelatin in the presence of inorganic addition is a natrium of chloride.

Research objects were: thymol, 20% to gelatin, gelatinous-starched and gelatinous-thymol galantines. All types of galantines were formed in the conditions of high ionic force is a 0,5M natrium of chloride.

The regional corner of moistening of surfaces of investigated galantines was determined on methodology of drop that spreads. For determination of content of thymol in solutions was used a photoelectrocolorimetric method. Also was determined the concentration of thymol in obedience to standard methodology at a wave-length 410 nanometers on photoelectrocolorimetr KFK- 3.

According to the results of research of the general fastening of thymol by hydrophobic surfaces, the amount of adsorbable thymol grew with the time increase of contact of solution with galantines. After 60 min the maximal persorption of thymol was observed on gelatinous galantines. It interestingly to mark, that on gelatinous-thymol galantines a maximum value was arrived at already on the 20 minute of persorption, farther not changing. Ability of persorption of hydrophilic surface of investigated galantines grew in a row: gelatinous-starched < gelatinous-thymol < to gelatin, remaining less on the whole, comparatively with the indexes of hydrophobic surface. This way, the common fastening of gelatinous galantines was less than in 1,8 times, and coefficient of distribution – in 1,4 times. The persorption of thymol arrived at a maximum value the hydrophilic surface of gelatinous-thymol galantines on the 20 minute did not change and farther.

Research of convertibility persorption showed that at extraction water a desorption was maximal in gelatinous galantines (59% from hydrophobic and 20% from a hydrophilic surface). At gelatinous-starched galantines this index was considerably lesser and folded for a hydrophobic surface close 10%, and for hydrophilic – close 6%.

For thermodynamics description of persorption processes of thymol from water solutions there were built isotherms of persorption. The form of isotherms depended on the degree of fastening of thymol galantines. For the hydrophobic surface of all investigational galantines the form of isotherm of S- is similar, that testifies to the high cognation of thymol to this surface. An isotherm has the steepest rise for gelatinous galantines, that answers the maximal cognation of thymol to the sorbent. In all cases of persorption on a hydrophilic surface form of isotherms also S- similar, but there is considerable reduction of their steepness in transition from hydrophobic to the hydrophilic surface.

Thus, influence of hydrophobic surface of investigated galantines on their ability to take in a thymol from water solutions is experimentally confirmed, the experimentally set increase of persorption of thymol is on galantines that have fixed conformation, it is experimentally confirmed, that technologically most perspective for creation of flavours on the basis of hydrophobic aromatizers there are galantines of gelatin with high hydrophobic.

Key words: thymol, gelatin, starch, hydrophobicity, hydrophilicity, corner of moistening, persorption, desorption.

ВСТУП

Харчові ароматизатори є одними з найбільш запитуваних харчових добавок на сучасному ринку виготовлення продуктів. Науково-технічні проблеми створення нових видів ароматизаторів, які забезпечують стійких запах та смак продуктам харчування, пов'язані з вивченням сорбційних властивостей носіїв, що зв'язують леткі компоненти. Найчастіше носіями є біополімери – модифіковані крохмалі, декстрин, гуміарабік [1-3]. Стабільність кінцевого продукту залежить як від структури носіїв – сорбентів, так і природи ароматизатора.

У циклі робіт [4-7] досліджувалась ефективність нативних крохмалів різного походження та кріотекстуратів кукурудзяного крохмалю у зв'язуванні одорантів різних класів. Було встановлено, що зв'язування летких речовин біополімерними матрицями відбувається за рахунок водневих зв'язків та кооперативних гідрофобних взаємодій, які визначали ступінь зв'язування.

Знання механізмів і закономірностей взаємодії одорантів із носієм дозволить створити ряд стабільних харчових ароматизаторів. Сьогодні ці процеси вивчені недостатньо. Кількісні дані отримані тільки для індивідуальних летких органічних речовин або модельних сумішей із використанням як носіїв тільки полісахаридів.

Пошук нових носіїв для створення ефективних форм ароматизаторів привертає увагу до желатини і крохмалю, які використовуються при виготовленні великої групи продуктів харчування. У зв'язку з цим, метою нашої роботи було вивчення закономірностей зв'язування ароматоутворюючих речовин простими та наповненими драглями желатини в присутності неорганічної добавки – натрій хлориду.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктами дослідження були: тимол, 20 % желатинові, желатиново-крохмальні та желатиново-тимолові драглі. Усі види драглів формувалися в умовах високої іонної сили – 0,5 М натрій хлориду.

Драглі 20% желатини готували за такою методикою: у хімічний стакан місткістю 300 мл поміщали 20 г желатини, додавали 80 мл води та 2,3 г очищеного натрію хлориду для створення 0,5 М розчину і залишали на 20 хв. Після набухання желатини ставили стакан на водяну баню і нагрівали при температурі 90^{o}С протягом 40 хв при інтенсивному перемішуванні. Потім розплавлену желатину переливали в чашку Петрі та охолоджували протягом 18 год. при температурі 5 ^{o}С.

Крохмально-желатинові драглі готували так: у хімічний стакан місткістю 300 мл поміщали 20 г желатини та 2,3 г очищеного натрію хлориду для створення 0,5 М розчину і замочували у 70 мл води на 20 хв., після чого додавали 10 г крохмалю і нагрівали при температурі 90^{o}С протягом 40 хв. при інтенсивному перемішуванні. Потім переливали в чашку Петрі і охолоджували протягом 18 год. при температурі 5 ^{o}С.

Желатиново-тимолові драглі готували так: у хімічний стакан місткістю 300 мл поміщали 20 г желатини та 2,3 г очищеного натрію хлориду для створення 0,5 М розчину і замочували у 70 мл 0,05% водного розчину тимолу на 20 хв. Після набухання желатини ставили стакан на водяну баню і нагрівали при температурі 90^{o}С протягом 40 хв. при інтенсивному перемішуванні. Потім розплавлену желатину переливали в чашку Петрі і охолоджували протягом 18 год. при температурі 5^{o}С. Далі драглі промивали 500 мл дистильованої води (5 × 100 мл.) для видалення сорбованого тимолу.

Крайовий кут змочування поверхонь досліджуваних драглів визначали за методикою краплі, що розтікається [8].

Концентрацію тимолу визначали фотометричним методом згідно з методикою [9] при довжині хвилі 410 нм.

Адсорбцію тимолу з 0,1% водних розчинів проводили таким чином: 50 мл 0,1 % водного розчину тимолу з додаванням 2 г сорбенту струшували протягом 60 хв. Кожні 10 хв. відбирали 1 мл розчину і визначали концентрацію тимолу в ньому.

Адсорбцію тимолу з водних розчинів характеризували загальним зв'язуванням (R,%) та коефіцієнтом розподілення (D), які розраховували відповідно за формулами (1, 2):

$$R = \frac{C_0 - C}{C_0} \cdot 100 \quad , \qquad (1)$$

де: C_0 – початкова концентрація розчину тимолу, моль/л;

C – концентрація розчину тимолу через деякий час, моль/л.

$$D = \frac{R}{100 - R} \cdot \frac{V}{m} \quad , \qquad (2)$$

де: V – об'єм аналізованого розчину, мл;

m – маса сорбенту, г.

Для побудови ізотерми сорбції створювали концентраційний ряд розчинів тимолу з концентраціями 0,1%, 0,05%, 0,025%, 0,0125%, 0,00625% і 0,003125%. Потім у колбу поміщали по 1 г драглів та додавали 25 мл розчину тимолу певної концентрації і струшували розчин протягом 60 хв. Далі відбирали 1 мл розчину і визначали в ньому концентрацію тимолу.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати експериментального визначення величини крайового кута змочування поверхні драглів представлені в таблиці 1.

Згідно з результатами, особливістю всіх досліджених драглів, поверхня яких сформувалась у контакті з повітрям, є висока гідрофобність. Крайовий кут змочування гідрофобної поверхні змінювався від 108° до 119°. Поверхня драглів, що сформувалась із розчину, у всіх випадках була гідрофільною. Найбільш гідрофільний характер мала поверхня желатиново-крохмальних драглів (крайовий кут змочування 13,7°).

Експериментальні результати визначення загального зв'язування тимолу з водних розчинів (R, %) та коефіцієнтів розподілення (D) залежно від часу сорбції представлені на рисунках 1, 2 та в таблиці 2.

Таблиця 1 – Крайовий кут змочування поверхонь желатинових, желатиново-крохмальних та желатиново-тимолових драглів (P=0,95, n=3)

Вид драглів	Поверхня	Величина кута, градус			Середня величина кута	Квадратичне відхилення	Довірчий інтервал	Середня величина кута ±ε
		X_1	X_2	X_3	Xсер.	Sn	ε	Xсер.±ε
Желатинові	Гідрофобна	110	108	111	109,7	1,53	3,8	109,7±3,8
	Гідрофільна	30	33	29	30,7	2,08	5,2	30,7±5,2
Желатиново-крохмальні	Гідрофобна	119	119	118	118,7	0,58	1,4	118,7±1,4
	Гідрофільна	13	14	14	13,7	0,58	1,4	13,7±1,4
Желатиново-тимолові	Гідрофобна	110	113	112	111,7	1,53	3,8	111,7±3,8
	Гідрофільна	40	38	41	39,7	1,53	3,8	39,7±3,8

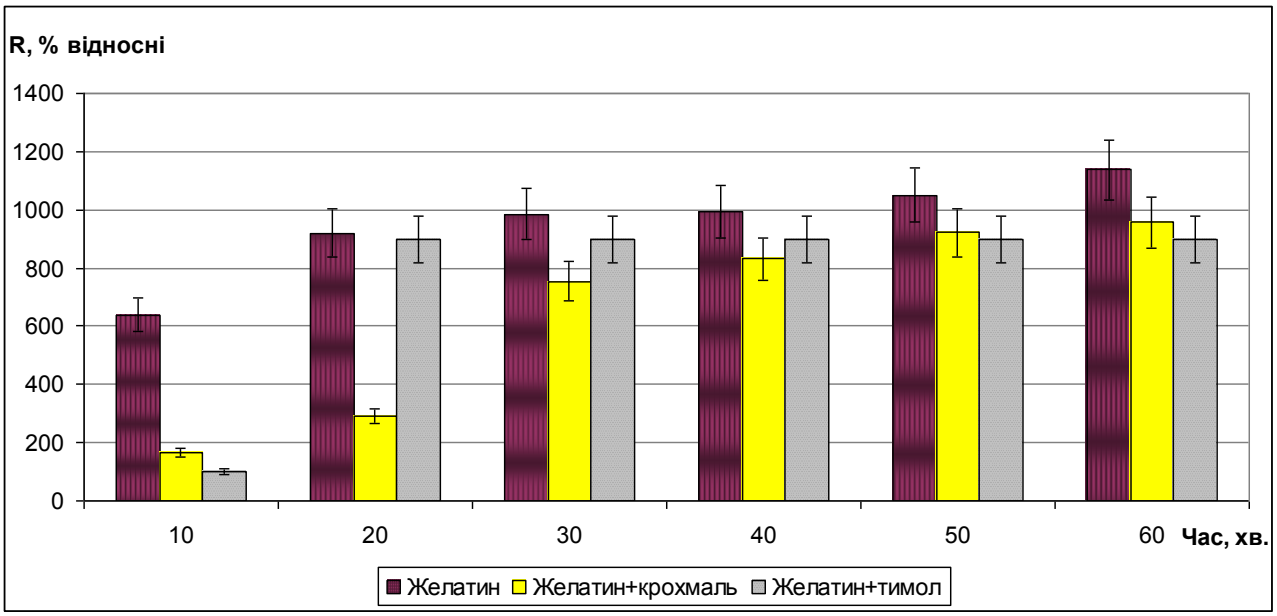

Рис. 1 Загальне зв'язування тимолу гідрофобними поверхнями драглів залежно від часу

Згідно з результатами, кількість адсорбованого тимолу зростала зі збільшенням часу контакту розчину з драглями. Через 60 хв. після початку сорбції спостерігалась максимальна сорбція тимолу на гідрофобній поверхні желатинових драглів, загальне зв'язування складало 1138 % відносн., а коефіцієнт розподілення – 10,22. У той же час сорбція тимолу на гідрофобній поверхні желатиново-крохмальних драглів була меншою, загальне зв'язування становило 956% відносн., а коефіцієнт розподілення – 8,06. В обох випадках кількість сорбованого тимолу далі практично не змінювалась. Адсорбційна рівновага встановлювалась через 2 години.

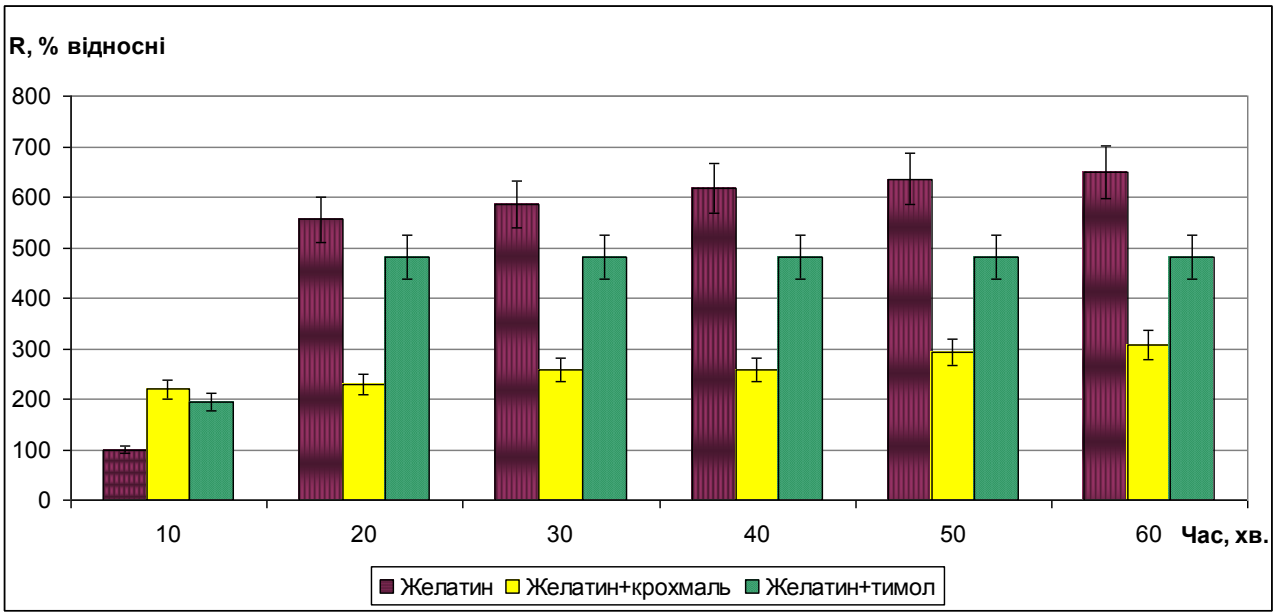

Рис. 2 Загальне зв'язування тимолу гідрофільними поверхнями драглів залежно від часу

Цікаво відмітити, що на гідрофобній поверхні желатиново-тимолових драглів граничне значення зв'язування тимолу становило 900% відносн. (коефіцієнт розподілення 7,45) та досягалося вже на 20 хвилині сорбції, далі не змінюючись.

Сорбційна здатність гідрофільної поверхні досліджуваних драглів зростала в ряду: желатиново-крохмальні < желатиново-тимолові < желатинові, залишаючись загалом меншою, порівняно з показниками гідрофобної поверхні. Так, загальне зв'язування

желатинових драглів було менше в 1,8 разу, а коефіцієнт розподілення – у 1,4 разу. Сорбція тимолу гідрофільною поверхнею желатиново-тимолових драглів досягала граничного значення на 20 хвилині і далі не змінювалась (загальне зв'язування 482% віднос., коефіцієнт розподілення 4,07).

Таблиця 2 – Коефіцієнт розподілення тимолу залежно від часу (P=0,95, n=3)

Тривалість сорбції (Г), хв.	Коефіцієнт розподілення тимолу, D					
	Желатинові драглі		Желатиново-крохмальні драглі		Желатиново-тимолові драглі	
	Поверхня		Поверхня		Поверхня	
	Гідрофобна	Гідрофільна	Гідрофобна	Гідрофільна	Гідрофобна	Гідрофільна
10	4,86±0,44	0,90±0,08	1,09±0,10	2,07±0,19	0,65±0,06	1,82±0,16
20	7,67±0,69	6,01±0,54	1,09±0,11	2,18±0,20	7,45±0,67	5,05±0,45
30	8,40±0,76	6,43±0,58	5,95±0,54	2,47±0,22	7,29±0,66	5,05±0,44
40	8,48±0,76	6,85±0,62	6,72±0,60	2,47±0,23	7,07±0,64	4,14±0,37
50	9,15±0,82	7,13±0,64	7,69±0,69	2,85±0,26	6,99±,063	4,00±0,36
60	10,22±0,92	7,30±0,66	8,06±0,73	3,00±0,27	6,99±,064	4,07±0,37

Дослідження оберненості сорбції показало, що при екстракції водою десорбція була максимальною в желатинових драглях (59% із гідрофобної та 20% із гідрофільної поверхні). У желатиново-крохмальних драглів цей показник був значно меншим і складав для гідрофобної поверхні близько 10%, а для гідрофільної – близько 6%.

Для термодинамічної характеристики процесів сорбції тимолу з водних розчинів були побудовані ізотерми сорбції в координатах: концентрація сорбованого тимолу (Г, моль на 1 г сорбенту) – рівноважна концентрація тимолу (С, моль/л). Форма ізотерм залежала від ступеня зв'язування тимолу драглями. Ізотерми сорбції тимолу гідрофобною поверхнею досліджуваних драглів представлені на рисунках 3-5.

Для гідрофобної поверхні всіх досліджених драглів форма ізотерми S-подібна. Така форма свідчить про те, що енергія взаємодії адсорбент-адсорбат більша за енергію взаємодії адсорбат-адсорбат, тобто тимол має високу спорідненість до гідрофобної поверхні досліджуваних драглів. Ізотерма сорбції тимолу желатиновими драглями має найбільш крутий підйом, що свідчить про максимальну спорідненість тимолу до сорбенту. Так, загальне зв'язування тимолу поверхнею цих драглів більше, в середньому, у 1,5 разу.

Рис. 3 Ізотерма сорбції тимолу на гідрофобній поверхні желатинових драглів

Рис. 4 Ізотерма сорбції тимолу на гідрофобній поверхні желатиново-крохмальних драглів

Рис. 5 Ізотерма сорбції тимолу на гідрофобній поверхні желатиново-тимолових драглів

Ізотерми сорбції тимолу гідрофільними поверхнями досліджуваних драглів представлені на рисунках 6, 7.

Рис. 6 Ізотерма сорбції на тимолу гідрофільній поверхні желатинових драглів

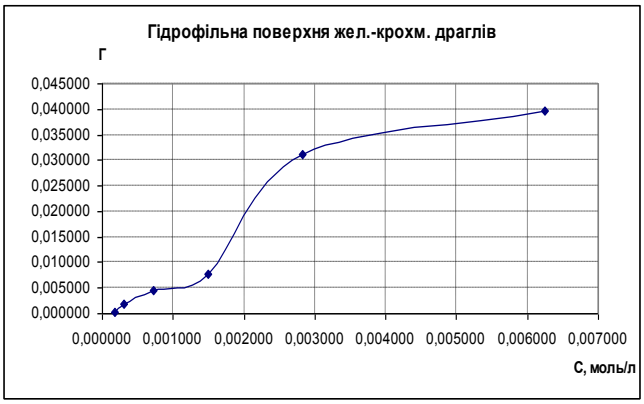

Рис. 7 Ізотерма сорбції тимолу на гідрофільній поверхні желатиново-крохмальних драглів

У всіх випадках форма ізотерм S-подібна, що свідчить про достатньо високу спорідненість тимолу й сорбентів. При порівнянні ізотерм спостерігається зменшення їх крутизни при переході від желатинових до желатиново-крохмальних драглів. Це свідчить про зниження ефективності сорбції тимолу з водних розчинів у ряду желатинові – желатиново-тимолові – желатиново-крохмальні драглі, що підтверджують експериментальні дані. Так, ступінь загального зв'язування тимолу в наведеному вище ряді драглів змінювався відповідно: 650, 482 і 307 % віднос.

Одержані результати дозволяють припустити, що слабко поляризоване бензойне кільце тимолу переважно адсорбується з розчинів на гідрофобній поверхні желатинових та желатиново-тимолових драглів, які мають достатньо жорстку просторову сітку за рахунок конформаційного переходу желатину в умовах формування драглів від клубка (+40°С) до спіралі (+5°). Сорбція в цьому випадку відбувається, в основному, за рахунок гідрофобної взаємодії.

Той факт, що в перші 10 хв від початку сорбції загальне зв'язування тимолу складало на гідрофобній поверхні желатинових драглів більше 600% відн., а на гідрофільній тільки 100% відн., може також свідчити про перевагу поверхневої сорбції на гідрофобній поверхні. Але молекула тимолу пласка, тому закриває адсорбційні центри на поверхні для інших молекул, і значення сорбції зростає тільки до 1138% відн. в кінці експерименту.

Уведення в структуру желатинових драглів тимолу з подальшим вилученням останнього шляхом десорбції не призвело до значного зростання загального зв'язування тимолу.

Імовірно, значна кількість тимолу зв'язувалась желатиново-тимоловими драглями ще при їх формуванні незворотньо, що підтверджують експериментальні дані. У зв'язку з цим сорбція тимолу з водних розчинів саме тільки на желатиново-тимолових драглях досягала граничного значення уже на двадцятій хвилині експерименту та далі не змінювалась.

Адсорбція тимолу на гідрофільній поверхні сорбенту відбувається, переважно, за рахунок водневих зв'язків між гідроксильною групою тимолу та гідроксильними групами сорбенту (желатину, крохмалю). Незворотна сорбція тимолу в цьому випадку зростає до 90%, що свідчить, імовірно, про утримання тимолу за рахунок утворення комплексів включення [10]. Але недостатньо високі показники саме цієї сорбції, на наш погляд, можуть бути пояснені конкуренцією тимолу з великою кількістю води в драглях, яка також може утворювати водневі зв'язки з гідроксильними групами крохмалю та желатину. Той факт, що в желатиново-крохмальних драглях сорбція тимолу на гідрофільній поверхні в 2,8 разу нижча порівняно з гідрофобною, може свідчити про перевагу сорбції за рахунок утворення гідрофобних зв'язків між тимолом та сорбентом при більш жорстко фіксованій конформації біополімерної матриці.

Перспективою подальшого дослідження сорбції ароматоутворюючих речовин на біополімерних матрицях є практичне впровадження одержаних результатів для створення ряду стійких твердих харчових ароматизаторів.

ВИСНОВКИ

1. Експериментально підтверджено вплив гідрофобної поверхні досліджуваних драглів на їхню здатність сорбувати тимол з водних розчинів.
2. Експериментально встановлене зростання сорбції тимолу на драглях, що мають фіксовану конформацію.
3. Експериментально підтверджено, що технологічно найбільш перспективними для створення ароматизаторів на основі гідрофобних ароматичних речовин є драглі желатину з високою гідрофобністю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Голубев В.Н. Пищевые и биологически активные добавки: учеб. для студ. высш. учеб. завед. / В.Н. Голубев, Л.В. Чичева-Филатова, Т.В. Шленская. – М.: Академия, 2003. – 208 с.
2. Сарафанова Л.А. Пищевые добавки / Сарафанова Л.А. – С.-П.: ГИОРД, 2004. – 808 с.
3. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок / Сарафанова Л.А. – С.-П.: ГИОРД, 2002. – 233 с.
4. Головня Р.В. Газохроматографические определения сорбции ароматообразующих веществ криогубками крахмала / Р.В. Головня, Т.А. Мишарина // Известия Академии Наук. Серия химическая. – 1998. – №2. – С. 310-313.
5. Теренина М.Б. Связывание компонентов смеси эфирных масел криотекстуратами кукурузного крах мала / М.Б. Теренина, Т.А. Мишарина // Прикладная биохимия и микробиология. – 2005. – Т. 41. – № 4. – С. 463-468.
6. Андриенков В.А. Пищевая промышленность №10. Связывание компонентов эфирных масел различными нативными крахмалами / В.А. Андриенков, А.Н. Полшков, Т.А. Мишарина. – М.: ООО "Аромарос – М", 2010. – С. 63-65.
7. Связывание ароматических соединений полисахаридами кукурузного крахмала / Н.И. Крикунова, М.Б. Теренина, Е.Л. Ручкина, Т.А. Мишарина // Прикладная биохимия и микробиология. – 2006. – Т. 42. – №3. – С. 379-382.

8. Теория и практика иммуноферментного анализа / А.М. Егоров, А.П. Осипов, Б.Б. Дзантиев, Е.М. Гаврилова. – М.: Высшая школа, 2010. – 288 с.

9. Коренман Ч.М. Фотометрический анализ. Методы определения органических соединений / Коренман И.М. – М.: Химия, 1980. – 488 с.

10. Связывание ароматических соединений полисахаридами кукурузного крахмала / Н.И. Крикунова, М.Б. Теренина, Е.Л. Ручкина, Т.А. Мишарина // Прикладная биохимия и микробиология. – 2006. – Т. 42. – № 3. – С. 379-382.

REFERENCES

1. Golubev V.N. Pishhevye i biologicheski aktivnye dobavki: ucheb. dlya stud. vyssh. ucheb. zaved. / V.N. Golubev, L.V. Chicheva-Filatova, T.V. Shlenskaya. – M.: Akademiya, 2003. – 208 s.

2. Sarafanova L.A. Pishhevye dobavki / Sarafanova L.A. – S.-P.: GIORD, 2004. – 808 s.

3. Sarafanova L.A. Primenenie pishhevyh dobavok / Sarafanova L.A. – S.-P.: GIORD, 2002. – 233 s.

4. Golovnya R.V. Gazoxromatograficheskie opredeleniya sorbcii aromatoobrazuyushhih veshhestv kriogubkami krahmala / R.V. Golovnya, T.A. Misharina // Izvestiya akademii nauk. Seriya himicheskaya. – 1998. – №2. – S.310-313.

5. Terenina M.B. Svyazyvanie komponentov smesi efirnyh masel krioteksturatami kukuruznogo krahmala / M.B. Terenina, T.A. Misharina // Prikladnaya bioximiya i mikrobiologiya. – 2005. – T. 41. – №4. – S. 463-468.

6. Andrienkov V.A. Pishhevaya promyshlennost №10. Svyazyvanie komponentov efirnyh masel razlichnymi nativnymi kraxmalami / V.A. Andrienkov, A.N. Polshkov, T.A. Misharina. – M.: OOO "Aromaros – M", 2010. – S. 63-65.

7. Svyazyvanie aromaticheskih soedinenij polisaxaridami kukuruznogo kraxmala / N.I. Krikunova, M.B. Terenina, E.L. Ruchkina, T.A. Misharina // Prikladnaya bioximiya i mikrobiologiya. – 2006. – T. 42. – № 3. – S. 379-382.

8. Teoriya i praktika immunofermentnogo analiza / A.M. Egorov, A.P. Osipov, B.B. Dzantiev, E.M. Gavrilova. – M.: Vysshaya shkola, 2010. – 288 s.

9. Korenman Ch.M. Fotometricheskij analiz. Metody opredeleniya organicheskix soedinenij / Korenman I.M. – M.: Ximiya, 1980. – 488 s.

10. Svyazyvanie aromaticheskih soedinenij polisaxaridami kukuruznogo kraxmala / N.I. Krikunova, M.B. Terenina, E.L. Ruchkina, T.A. Misharina // Prikladnaya bioximiya i mikrobiologiya. – 2006. – T. 42. – №3. – S. 379-382.

УДК 633.72:547.56 (477)

ДИНАМІКА ЗМІН ВМІСТУ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК У ЧАЇ ПРИ ЙОГО ЗБЕРІГАННІ

Лашко Н.П., Таран А.С.

Запорізький національний университет

69600 Україна, Запоріжжя, вул. Жуковського, 66

nastenka_taran94@mail.ru

Вивчена динаміка зміни вмісту фенольних сполук, що володіють Р-вітамінною активністю, та вітаміну С у зелених та чорних чаях різного строку зберігання. За результатами органолептичного аналізу найкращим у групі зелених чаїв виявився чай «Грінфілд» 2014 р., у групі чорних чаїв жоден не відповідав вимогам ДСТУ. Експериментально показано, що найвищий показник вмісту вітамінів Р і С був у зеленому чаї «Грінфілд» 2014 р. Експериментально підтверджено, що термін зберігання найбільш відчутно впливає на динаміку змін вмісту вітамінів Р і С у групі зелених чаїв порівняно з чорними.

Ключові слова: динаміка зміни вмісту фенольних сполук, Р-вітамінна активність, вітамін С.