

визначення змочування за формулою (16), а потім зразки витримували у воді. Отримані експериментальні дані наведені в таблиці.

Список літератури

1. Волощенко А. В. Що одягасмо на ноги? / А. В. Волощенко // Галицькі контракти. – 2005. – № 46. – С. 68.
2. Коваленко Р. В. Особливості товарного ринку в Україні / Р. В. Коваленко. – К., 2004.
3. Інфраструктура товарного ринку. Непродовольчі товари / за ред. О. О. Шубіна. – К., 2009.
4. Захаренко В. А. Двухчасовая влагоёмкость кожи и пути её снижения. / В. А. Захаренко // Кожевенно-обувная промышленность. – 1972. – № 4. – С. 36.
5. Михеева Е. Я. Научные труды ЦНИИКП : сб. 331. – 1980.
6. Думнов В. С. Оценка гидрофильности кожи / В. С. Думнов // Кожевенно-обувная промышленность. – 1985. – № 3. – С. 79–82.
7. Захаренко В. А. Воздухопроницаемость кожи / В. А. Захаренко, П. Л. Пахомов // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1970. – № 1. – С. 127–133.
8. Лыков А. В. Теория сушки / А. В. Лыков. – М. : Энергия, 1968. – 470 с.
9. Методы испытания обувных материалов и обуви. Ч. 1974. – С. 188.

Отримано 30.03.2012. ХДУХТ, Харків.
© В.О. Захаренко, О.С. Павленко, 2012.

УДК 663.26-027.2:613.292

Л.Г. Віннікова, д-р техн. наук, проф. (ОНАХТ, Одеса)
Г.В. Крусір, д-р техн. наук (ОНАХТ, Одеса)
Г.В. Шлапак, асп. (ОНАХТ, Одеса)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ БІЛКІВ КРОВІ З ПОЛІФЕНОЛЬНИМИ РЕЧОВИНАМИ ВИНОГРАДНИХ ВИЧАВОК

Досліджено взаємодію білків крові з виноградними вичавками як джерелами поліфенолів. Установлено утворення білок-поліфенольних комплексів і підвищення стабільності білків у комплексі, що сприяє збереженню гемового заліза у двовалентній формі.

Исследовано взаимодействие белков крови с виноградными выжимками как источниками полифенолов. Установлено образование белок-полифенольных комплексов и повышение стабильности белков в комплексе, способствующее сохранению гемового железа в двухвалентной форме.

The interaction of blood proteins from grape pomace as a source of polyphenols. The formation of protein – polyphenolic complexes and improving the stability of proteins in the complex that promotes conservations of heme iron in bivalent form.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Проведення даних досліджень пов'язане з розробкою добавок антианемічної спрямованості. При створенні такого типу добавок можливі різні підходи, спрямовані на збереження гемового заліза в найбільш засвоюваній двовалентній формі [1–3]. У даній роботі пропонується принципово новий напрямок стабілізації заліза – зв'язати його в комплекс, зробивши таким стійким до окислювання. Відомо, що білки можуть утворювати комплекси із поліфенольними сполуками [4]. Як джерело поліфенолів нами обрано виноградні вичавки (ВВ), у складі яких є катехіни, антоціани й інші фенольні сполуки. Крім того, ВВ містять головні компоненти, що мають пряме відношення до крові й кровотворення, а саме: мідь, кобальт, цинк, селен, залізо, та вітаміни групи В [5].

Мета та завдання статті. Метою статті є дослідження взаємодії білків крові з виноградними вичавками, утворення білок-поліфенальних комплексів та підвищення стабільності білків у комплексі.

Для виявлення можливості утворення комплексних структур білків крові з поліфенольними речовинами ВВ використовували метод абсорбційної та диференціальної ІК-спектроскопії, що дозволяє одержувати важливу інформацію про стан різних груп молекул, а також про природу зв'язку під час їх взаємодії [6].

ІК-спектри знімали в трьох зразків:

1 – кров забійної великої рогатої худоби;

2 – поліфенольні сполуки ВВ;

3 – суміш крові з ВВ після витримування протягом 30 хв і теплової обробки ($t = 70^{\circ}\text{C}$, $\tau = 5$ хв).

ІК-спектр крові представлений наступними максимумами поглинання (рис. 1). Наявність у спектрі крові смуги поглинання $3430\text{--}3450\text{ см}^{-1}$ (амід I) визначається валентними коливаннями NH-груп білка.

На наявність коливань карбоксильних груп указує смуга поглинання при 2520 см^{-1} , а ряд піків в області $1720\text{--}1872\text{ см}^{-1}$ обумовлений коливаннями карбонільних груп у кінцевих COOH-групах.

ІК-спектр поліфенольних речовин ВВ (рис. 2) характеризується наявністю смуг поглинання, що відповідають валентним коливанням OH-груп і являють собою широкі розмиті контури в області

3500–2800 cm^{-1} . Смуги поглинання в області 1225–950 cm^{-1} відповідають деформаційним коливанням $=\text{C-H}$ зв'язків бензольного кільця (рис. 2).

Аналіз інтегральних спектрів речовин фенольної природи білків крові та фенольних сполук ВВ (рис. 3) характеризується зсувом смуги поглинання карбонільної групи з 1600 до 1690 cm^{-1} , що свідчить про утворення сильного водневого зв'язку між карбонільними групами фенольних сполук і функціональних груп білків крові.

Порівняльний аналіз зразків за допомогою диференціальних ІК-спектрів (рис. 4) показав, що зразок препарату ВВ із кров'ю характеризується інтенсивнішим поглинанням в області 670–1225 cm^{-1} для фенольних сполук, обумовленим наявністю ароматичних фенольних речовин. Відзначено також зменшення інтенсивності поглинання комплексу фенольних сполук із кров'ю в області 3400 cm^{-1} , що відповідає валентним коливанням вільної OH -групи і свідчить про посилення водневих зв'язків. Таким чином, диференціальна ІК-спектроскопія свідчить про повне зв'язування функціональних груп крові із функціональними групами фенольних сполук.

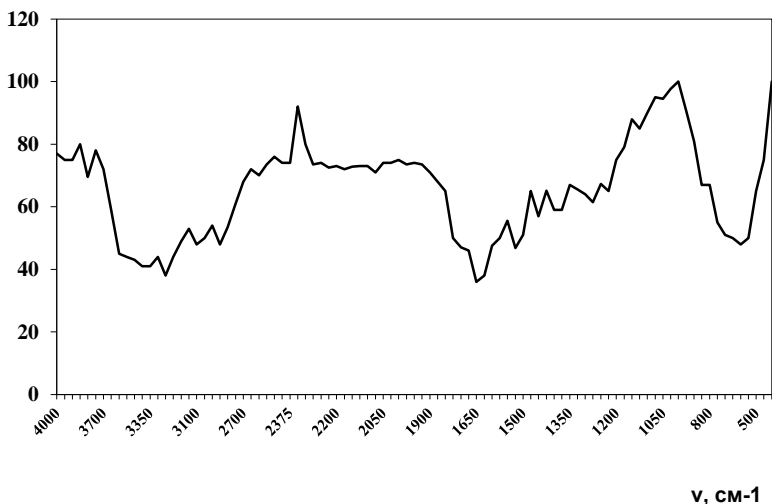


Рисунок 1 – Інтегральні спектри крові (зразок 1)

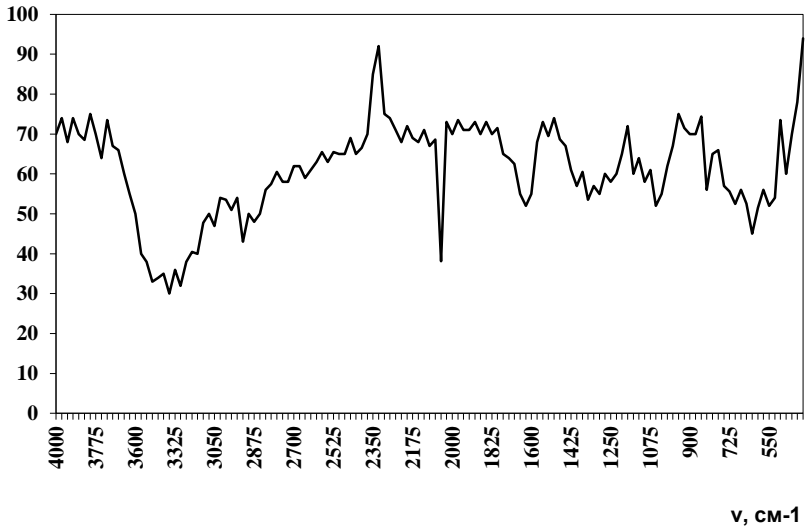


Рисунок 2 – Інтегральні спектри фенольних речовин ВВ (зразок 2)



Рисунок 3 – Інтегральні спектри суміші крові з ВВ (зразок 3)

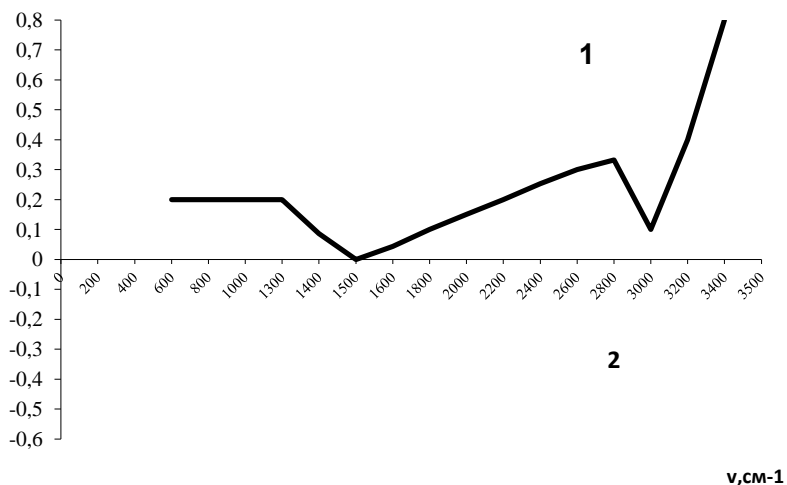


Рисунок 4 – Диференціальний ІК-спектр порівняння фенольних сполук ВВ (1) та суміші крові з фенольними сполуками ВВ (2)

Для оцінки впливу комплексоутворення на структуру білкових молекул крові використовували смугу амід І ($1619\text{--}1699\text{ см}^{-1}$). Розрахунки вмісту типів вторинних структур білків за максимумами поглинання смуги амід І здійснювали за [6]. Результати подано в табл.

Таблиця – Типи вторинної структури білків крові в комплексі з фенольними речовинами ВВ ($n = 3$; $p = 0,95$)

Конформація	Амід І				
	$\nu, \text{см}^{-1}$	Д		%	
		білки крові	комплекс	білки крові	комплекс
Неупорядкована структура	1670	0,43	0,194	26,9	12,7
β -конформація	1619	0,41	0,48	25,6	31,3
	1685	0,33	0,35	20,6	22,8
α -спіралі	1646	0,73	0,51	26,9	33,2

На підставі даних табл. можна зробити висновок, що взаємодія білків крові з фенольними сполуками ВВ супроводжується перерозподілом вторинних структур білкових молекул; зменшенням частки неупорядкованих і α -структур, а також зменшенням

β-конформацій, що свідчить про взаємодію між компонентами комплексу.

Наведені дані свідчать про те, що у вторинній структурі білків крові відбуваються зміни, які супроводжуються збільшенням частки β-конформації. Відомо, що перевага β-конформації у вторинній структурі свідчить про значну рН- і термостабільність білкової молекули.

Висновки. Отже, показано, що фенольні речовини ВВ взаємодіють із білками крові. Утворення білок-поліфенольних комплексів відбувається за рахунок сильних водневих зв'язків між карбонільними групами фенольних сполук із функціональними групами білків. Це приводить до зміни вторинних структур білкових молекул із посиленням β-конформацій. Такі зміни зумовлюють підвищення стабільності білків у комплексі та повинні сприяти зберіганню гемового заліза у двовалентній формі.

Подальші дослідження спрямовано на встановлення стабільності форм гемоглобіну в комплексі під впливом різних технологічних факторів.

Список літератури

1. «Гемоглобин» – противоанемическая биологически активная добавка нового поколения / С. Л. Люблинский [и др.] // Молочная пром-сть. – 2004. – № 5. – С. 5–8.
2. Евлаш В. В. Научное обоснование технологии диетической добавки и пищевых продуктов антианемической направленности со стабилизированным гемовым железом : дис. ... д-ра техн. наук / Евлаш В. В. – Х., 2009. – 381 с.
3. Файвишейский М. Л. Экстрюгем – новый продукт антианемического действия / М. Л. Файвишевский, Т. Н. Лисина // Мясная промышленность. – 1994. – № 2. – С. 23–24.
4. Запрометов М. Н. Фенольные соединения / М. Н. Запрометов. – М. : Наука, 1993. – 270 с.
5. Дудкин М. С. Вторичные ресурсы переработки винограда и их использование / М. С. Дудкин, Л. Ф. Щелкунов // Обзорн. инф. АгроНИИТЭИПП. – М., 1992. – Вып. 2. – С. 1–28. – (Сер. "Виногр. пром-сть").
6. Смит А. Прикладная ИК-спектроскопия / А. Смит. – М. : Мир, 1982. – 328 с.

Отримано 30.03.2012. ХДУХТ, Харків.

© Л.Г. Віннікова, Г.В. Крусір, Г.В. Шлапак, 2012.