



- деятельность студенческих научно-исследовательских групп;
- проведение тематических семинаров и круглых столов;
- выполнение научного эксперимента на лабораторном практикуме;
- участие в выполнении научно-исследовательских работ кафедры, имеющих номер государственной регистрации и финансируемых из государственного бюджета, а также хоздоговорных работах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мычко, Д.И. Опасно ли занятие химией, или Как преодолеть синдром хемофобии / Д.И. Мычко // *Хімія: проблеми викладання*. – 2008. – №5 (86). – С. 51-53.

2. Ярчак, М.П. Науковий хімічний експеримент на лабораторному практикумі для студентаў хімічних спеціальностей БрДУ імя А.С. Пушкіна / М.П. Ярчак, В.В. Каваленка // *Новое в методике преподавания химии и экологии: Сб. научн. ст. / УО «Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина»*; редкол.: Н.М. Голуб [и др.] – Брест, 2009. – С. 22-24.

3. Коваленко, В.В. Использование собственных научных разработок в процессе преподавания курса «Основы биорганической химии» / В.В. Коваленко, Н.П. Ерчак // *Новое в методике преподавания химии и экологии: Сб. научн. ст. / УО «Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина»*; редкол.: Н.М. Голуб [и др.] – Брест, 2009. – С. 43-46.

УДК 378:574+577

Н.Ю. КОЛБАС, А.П. КОЛБАС

*УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»,
г. Брест*

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВУЗЕ

Химия составляет теоретическую основу как химических, так и биологических дисциплин. Подавляющее большинство задач химического, биологического и в том числе экологического обучения относится к категории междисциплинарных, таким образом, их решение не может быть осуществлено эффективно в рамках только одной дисциплины. Достоинством интердисциплинарного подхода является преодоление односторонности, что позволяет студентам не только совмещать, но и интегрировать различные ракурсы видения одной и той же проблемы. Однако при этом необходимо учитывать специфику каждой отдельной учебной дисциплины. Также, опыту решения междисциплинарных проблем должен предшествовать этап формирования устойчивых знаний по



конкретной дисциплине, который закладывает основы для междисциплинарного диалога.

Приобретение навыков совместного использования теоретических знаний и экспериментально полученных результатов позволяет сформировать у студентов целостное научное мышление, представление о растительном организме как о сложной открытой саморегулирующейся системе.

Самостоятельное решение поставленных научных проблем и задач развивает интерес у студентов к изучаемым дисциплинам. В интересах устойчивого развития важным аспектом деятельности учреждения образования является подготовка высококвалифицированных кадров, способных решать поставленные задачи на современном уровне.

Предлагаемый нами метод количественного анализа фенольных соединений является современным, несложным и широко применяется в научных исследованиях. Кроме того, начиная с 1995 года, он является стандартным в зарубежной научной школе химико-биологического направления и входит в систему стандартов ISO (AOAC – Association of Analytical Communities, International) [1].

Сущность метода [1] состоит в том, что фенольные соединения окисляются под действием реактива *Folin-Ciocalteu* (2N реагент, F9252 производства фирмы «Sigma» или ICN19518690 – фирмы «Fisher Scientific») с образованием конденсированных соединений синей окраски, имеющих максимумы поглощения при длинах волн в диапазоне 730-765 нм.

Для извлечения максимального количества фенольных соединений из растительного материала (целое растение или его отдельные части) применяют метод многократной экстракции 70 %-ным этанолом. Полноту экстракции фенольных соединений определяют по реакции с 15 %-ным NaOH: при нагревании раствор не должен желтеть. Полученный супернатант центрифугируют (8000 оборотов/минуту, 10 мин.) и далее анализируют надосадочную жидкость [2].

Для проведения анализа [1] в мерную колбу на 100 мл помещают 1 мл исследуемого раствора, добавляют 5 мл реактива *Folin-Ciocalteu* перемешивают и выдерживают 1-8 минут при комнатной температуре, затем добавляют 20 мл 20%-ного раствора карбоната натрия. Содержимое колбы доводят до метки дистиллированной водой, перемешивают и выдерживают 40 минут при комнатной температуре. Измерение оптической плотности осуществляют с помощью спектрофотометра при длине волны 765 нм и длинной пути светового монохромного луча в 1 см. Значение абсорбции при этой длине волны пропорционально концентрации фенолов в пересчете на галловую кислоту (ГК). В качестве раствора сравнения рекомендуется использовать аликвотную часть исследуемого раствора, содержащего все добавленные компоненты, кроме анализируемого образца.



Незначительное варьирование полученных значений при использовании данного метода может быть вызвано присутствием редуцирующих сахаров и аскорбиновой кислоты, что может быть скорректировано с помощью других аналитических методов.

Для построения калибровочной кривой, готовят гамму растворов галловой кислоты с эффективным диапазоном концентраций (например, 0; 50; 100; 150; 250 и 500 мг/л). Для приготовления исходного раствора в мерную колбу на 100 мл добавляют 0,5 г кристаллической галловой кислоты, растворяют в 10 мл этилового спирта, а затем доводят до метки дистиллированной водой. Данный раствор стабилен в течении 2 недель при температуре хранения не более 5°C.

Таблица 1 – Общее содержание фенольных соединений в некоторых продуктах питания.

Объект	Результат	Литературный источник
<i>1. Фрукты растений</i>	<i>мг ГК/100 г сырой массы</i>	
Арония	1752,07	Колбас Н. Ю.и др. (2010)
Ирга колосистая	1197,15	Колбас Н. Ю.и др. (2010)
Ежевика сизая	774,15	Колбас Н. Ю.и др. (2010)
Виноград (красноплодный сорт)	184,97*	Колбас Н. Ю.и др. (2010)
Малина обыкновенная	148,10	Колбас Н. Ю.и др. (2010)
Виноград (зеленоплодный сорт)	121,80*	Колбас Н. Ю.и др. (2010)
<i>2. Напитки</i>	<i>мг ГК/100 мл</i>	
Кофе (сорт Арабика), фильтрованный	268,19	Sanchez-Gonzalez I. и др. (2005) [4]
Чай черный	104,48	Astill C. и др. (2001) [5]
Сок виноградный, осветленный	68,00	Lugasi A. и др. (2003) [6]
Чай зеленый	61,86	Astill C. и др. (2001) [5]
Сок яблочный, осветленный	42,58	Lugasi A. и др. (2003) [6]
Пиво безалкогольное	12,20	Vinson J.A. и др. (2003) [7]
<i>3. Растительные масла</i>	<i>мг ГК/100 г сырой массы</i>	
Масло оливковое, рафинированное	19,80	Samaniego-Sanchez C. и др. (2007) [8]
Масло рапсовое	18,31	Samaniego-Sanchez C. и др. (2007) [8]

* *Примечание* – средние данные, для нескольких сортов

В настоящее время идентифицировано около 2 тысяч фенольных соединений растительного происхождения, которые представлены в организме в виде мономеров, олигомеров и полимеров. Они являются биологически активными веществами. В настоящее время доказана их ключевая роль в уменьшении рис-



ка развития многих хронических заболеваний человека, в частности сердечно-сосудистых и онкологических. Являясь одними из эффективных антиоксидантов, они помогают человеку адаптироваться к постоянно ухудшающейся экологической обстановке [3].

Данный метод позволяет определить общее содержание всех фенольных соединений, как в самом растении, так и в различных продуктах, растительного происхождения (фитопрепараты, масла, соки, чай и другие напитки).

В таблице 1 приведены данные об общем содержании фенольных соединений в некоторых продуктах питания, использование которых возможно при проведении лабораторных работ или научно-исследовательской деятельности студентов. Большинство предложенных объектов легкодоступны, а значения лежат в широком диапазоне, что позволяет значительно расширить задачи лабораторных работ: можно не только определить содержание фенольных соединений в конкретном объекте, но и сравнить их концентрацию в продуктах переработки, а также проследить динамику их накопления в онтогенезе растения (например, на различных стадиях созревания плодов).

Таким образом, в современный период особенно актуальны поиск и изучение новых природных источников фенольных соединений, а так же продуктов с эффективной антирадикальной активностью. Качественный и количественный состав этих биологически активных соединений, а так же особенности их биосинтеза предопределены генетически, морфологически, физиологически и зависят от экологических условий произрастания растительного организма [3]. Эта особенность растений делает возможным их использование в качестве объектов изучения как на лабораторных занятиях по дисциплинам химико-биологического профиля (биохимии, биоорганической химии, физиологии растений, экологии, фитоиндикации и др.), так и в научно-исследовательской работе студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Waterhouse, A.L. Determination of Total Phenolics / A.L. Waterhousein// Current Protocols in Food Analytical Chemistry. – 2002. – II.1.1-II.1.8.
2. Lapornik, B. Comparison of extracts prepared from plant by-products using different solvents and extraction time / B. Lapornik, M. Prosek, A. Golc Wondra // Journal of Food Engineering. – 2005. – Vol. 71. – P. 214-222.
3. Fraga, C. G. Plant phenolics and human health : biochemistry, nutrition, and pharmacology / edited, C. G. Fraga // Published by John Wiley and Sons – 2010. – 594 p.
4. Sanchez-Gonzalez, I. In vitro antioxidant activity of coffees brewed using different procedures (Italian, espresso and filter) / I. Sanchez-Gonzalez, A. Jimenez-Escrig, F. Saura-Calixto // Journal of Food Chemistry. – 2005. – Vol. 90.– P. 133-139.



5. Astill, C. Factors affecting the caffeine and polyphenol contents of black and green tea infusions / C. Astill, M.R. Birch, [et al] // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2001. – Vol. 49. – P. 5340-5347.

6. Lugasi, A. Antioxidant properties of commercial alcoholic and nonalcoholic beverages / A. Lugasi, J. Hovari // Nahrung. – 2003. – № 47. – P. 79-86.

7. Vinson, J.A. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: beers and the effect of two types of beer on an animal model of atherosclerosis / J.A. Vinson, M. Mandarano, [et al] // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2003. – Vol. 51. – P. 5528-5533.

8. Samaniego-Sanchez, C. Different radical scavenging tests in virgin olive oil and their relation to the total phenol content / Samaniego-Sanchez C., Troncoso-Gonzalez A.M. // Analytica Chimica Acta. – 2007. – № 593. – P. 103-107.

УДК 547:371

В.А. КРАСИЦКИЙ, И.Е. ШИМАНОВИЧ

Белорусский государственный университет, г. Минск

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ МОДУЛЬНОМ ИЗУЧЕНИИ ОБЩЕЙ ХИМИИ НА НЕХИМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЯХ БГУ

Характерной чертой нашего ближайшего будущего должен стать переход к модели устойчивого развития цивилизации, которая предусматривает поддержание баланса между достижениями экономики, решением социальных проблем и сохранением окружающей среды. Для реализации этой модели необходимо, прежде всего, согласовать искусственно созданный человеком кругооборот веществ с возможностями Природы. Важнейшую роль в решении этой проблемы должна сыграть химия как наука о веществах, процессах превращения веществ и способах их использования. В связи с этим изучение химии в системе высшего образования приобретает обязательный статус, главная идея которого – правильная ориентация поведения человека в быту, на производстве, в окружающей среде.

К сожалению, в последнее время в учебных планах вузов наблюдается устойчивая тенденция сокращения времени на изучение цикла химических дисциплин, в том числе и на изучение общей химии, что отрицательно сказывается как на успеваемости студентов, так и на общенаучном уровне подготовки специалистов. Общая химия как базовая дисциплина, изучаемая на первом курсе, имеет большое значение для подготовки специалистов, так как обладает значительным потенциалом воздействия на все сферы личности студентов, особенно в период их адаптации к обучению в вузе. Она служит необходимой базой для изучения всех последующих разделов химии. В то же время преподавание об-