

T — температура, τ — время, сплошная линия — охлаждение теплоносителя в частях аккумулятора, штриховая линия — то же для неделимого аккумулятора с тем же общим объемом (массой), T_1 — максимальная температура теплоносителя, T_2 — температура максимального охлаждения теплоносителя, T_0 — температура окружающей среды, « o - β » — время отключения 1, « o - a » — время работы одной части 2

Рисунок 2 — Изменение температуры теплоносителя

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фокин, В.М. Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения / В.М. Фокин — М.: Издательство «Машиностроение-1», 2006. — 240 с.
2. Фокин, В.М. Основы энергосбережения в вопросах теплообмена / В.М. Фокин, Г.П. Бойков, Ю.В. Видин. — М.: Машиностроение-1, 2005. — 192 с.
3. Харченко, Н.В. Индивидуальные солнечные установки / Н.В. Харченко. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 230 с.
4. Основы энергосбережения: курс лекций под ред. Н.Г. Хуткой. — Минск: Техналоя, 1999. — 135 с.
5. Способ аккумулирования теплоты. Заявка № а20030149. Северянин В.С.

УДК 543.5

Селакова В.А., Строгина О.А., Савицкая А.С.

УО «Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова», г.Могилев

КАЧЕСТВЕННОЕ И ПОЛУКОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОСТЫХ САХАРОВ И ИХ СМЕСЕЙ МЕТОДОМ ИК-ФУРЬЕ СПЕКТРОСКОПИИ

The main target of present work is founding laws in infra-red spectrums of simple sugars and their mixes for quality, semi-quantitative and their qualitative their definition in hydrolysates of food hetero-poly-sugars.

Для определения качественного и количественного состава простых сахаров в пищевых продуктах используют методы газо-жидкостной, ионообменной или жидкостной хроматографией высокого разрешения. Количественное определение отдельных сахаров можно проводить с помощью ионометрии с использованием ферментных электродов, обладающих исключительно высокой селективностью к определенным сахарам [1]. При этом мало внимания уделяется использованию метода ИК-спектроскопии для полуколичественного и количественного анализа смесей сахаров.

Вместе с тем инфракрасная Фурье-спектроскопия является одним из основных методов анализа органических соединений. Современная ИК-Фурье-спектроскопия представляет собой экспресс-метод установления структурных особенностей органических соединений. С помощью ИК Фурье спектроскопии быстро и надёжно идентифицируются разнообразнейшие функциональные группы: карбонильная, гидроксильная, карбоксильная, амидная, амина, циано и др.; а также различные непредельные фрагменты: двойные и тройные С – С связи, ароматические или гетероароматические системы[2].

В ранних работах из-за несовершенства приготовления образцов не удавалось получить хорошего расширения полос. Тем не менее, ИК-спектры применяют для идентификации органических веществ. В дальнейшем, усовершенствование методики приготовления образцов позволило проводить полуколичественную оценку содержания сложноэфирных и амидных групп и солей в органических веществах. Однако для такой полуколичественной оценки необходимо было проводить дополнительные специализированные исследования, на которые затрачивалось достаточно много времени. С другой стороны, ограниченность и малочисленность исследований в области ИК-спектроскопии не позволяет широко распространиться этому методу исследования для контроля органических веществ.

Поэтому исследования, направленные на выявление закономерностей в спектрах простых сахаров с целью качественной, полуколичественной и количественной оценки их содержания в смесях, являются, несомненно, актуальными.

Известно, что образцы пектина (пищевых гетерополисахаридов) различного происхождения обладают существенными различиями в физико-химических и, соответственно, технологических свойствах. Одной из причин таких различий является различие в составе сопутствующих сахаров образцов пектина различного происхождения. Поэтому на первом этапе работы нами были проведены исследования, направленные на идентификацию и установление качественного состава сопутствующих сахаров в образцах пектина различного происхождения. Для этого были получены ИК-Фурье-спектры образцов цитрусового и свекловичного пектина, а также спектры простых сахаров, наиболее часто встречающихся в пектине: маннозы, галактозы, фруктозы, арабинозы и ксилозы. Далее был проведен сравнительный анализ полученных спектров:

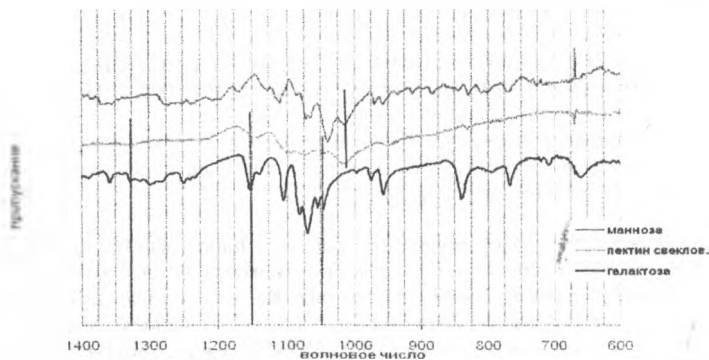


Рисунок 1 – ИК-спектры свекловичного пектина, галактозы и маннозы

Из данных, приведенных на рисунке 1, видно, что для пектина и галактозы обнаруживаются полосы, соответствующие валентным колебаниям групп C=O (1325 см^{-1}), колебаниям OH-групп (1050 см^{-1}), колебаниям пиранозных колец (1101 см^{-1}), колебаниям C-O(H) групп (1150 см^{-1}). Это указывает на то, что в состав свекловичного пектина входит галактоза, что подтверждает теоретические данные. Поскольку данный пектин совпал с мальтозой лишь в одном пике, то можно сделать лишь предположение о его присутствии в составе свекловичного пектина. Аналогично был проведен сравнительный анализ спектров остальных сахаров пектина, на основании которого можно заключить, что в состав свекловичного пектина входят галактоза, арабиноза и фруктоза, а в состав цитрусового – галактоза, арабиноза и ксилоза, что подтверждается теоретическими данными.

Следующим этапом нашей работы стало выявление количественных закономерностей в ИК-Фурье спектрах простых сахаров с целью построения калибровочных графиков для количественного определения их в смесях.

На основании спектров простых сахаров для каждого отдельного сахара был проведен следующий анализ: выявлены и сведены в таблицы характеристические полосы для каждого отдельного сахара.

Таблица 1 – Сводная таблица характеристических полос изучаемого образца
фруктозы

| № спектра | (O – H) | $\nu(\text{C} - \text{C}, \text{C} - \text{O})_{\text{к}}$ | (C = O) | (C – H) дефор |
|-----------|---------|--|---------|---------------|
| 1 | 1048 | 1148 | 1332 | 1423 |
| 2 | 1052 | 1148 | 1332 | 1423 |
| 3 | 1049 | 1148 | 1330 | 1420 |

Далее были определены относительные интенсивности всех характеристических частот путем отнесения их интенсивности к интенсивности колебания $\nu(\text{c-c}, \text{c-o})_{\text{к}} = 1148 \text{ см}^{-1}$, т.к. эта полоса не смещается во всех образцах и является одной из полос колебания пиранозного кольца.

Таблица 2 – Относительные интенсивности характеристических полос изучаемого образца сахара фруктозы (относительно 1148 см^{-1})

| Образец | $\nu(\text{C-C}, \text{C-O})_{\text{к}}$ | (O – H) | (C – H) | (C=O) |
|-----------------|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | $\sim 1148 \text{ см}^{-1}$ | $\sim 1050 \text{ см}^{-1}$ | $\sim 1423 \text{ см}^{-1}$ | $\sim 1330 \text{ см}^{-1}$ |
| №1 | 100 | 86,3 | 113,2 | 97,1 |
| №2 | 100 | 91,1 | 108,3 | 102,3 |
| №3 | 100 | 90,9 | 107,7 | 101,8 |
| $C_{\text{ср}}$ | 100 | $89,4 \pm 6,8\%$ | $109,7 \pm 7,5\%$ | $100,4 \pm 7,1\%$ |

Далее были приготовлены модельные смеси «фруктоза : мальтоза» в соотношениях (50:50); (40:60); (60:40).

Были сняты по три спектра каждой смеси. Для исследования сравнили относительные частоты получившихся спектров смесей с относительными частотами полученных ранее спектров отдельных сахаров фруктозы и мальтозы (рисунок 3).

Далее были определены относительные интенсивности характеристической частоты (O-H) фруктозы и мальтозы, путем отнесения их интенсивности к интенсивности колебаний $\nu(\text{c-c}, \text{c-o})_{\text{к}} = 1148 \text{ см}^{-1}$ и 1135 см^{-1} относительно фруктозы и мальтозы (таблица 3).

Таблица 3 - Относительные интенсивности характеристических полос изучаемого образца смеси (относительно ~ 1148 и 1135см^{-1}).

| Образец | фруктоза | | мальтоза | |
|-------------------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|
| | $\nu(\text{C-C, C-O})_{\text{ж}}$ $\sim 1148\text{см}^{-1}$ | (O-H) $\sim 1048\text{см}^{-1}$ | $\nu(\text{C-C, C-O})_{\text{ж}}$ $\sim 1135\text{см}^{-1}$ | (O-H) $\sim 1039\text{см}^{-1}$ |
| №1 | 100 | 92,5 | 100 | 90,7 |
| №2 | 100 | 90,6 | 100 | 88,2 |
| №3 | 100 | 89,6 | 100 | 87,8 |
| $C_{1,\text{ср}}$ | 100 | $90,9 \pm 3,6\%$ | 100 | $88,9 \pm 3,8\%$ |

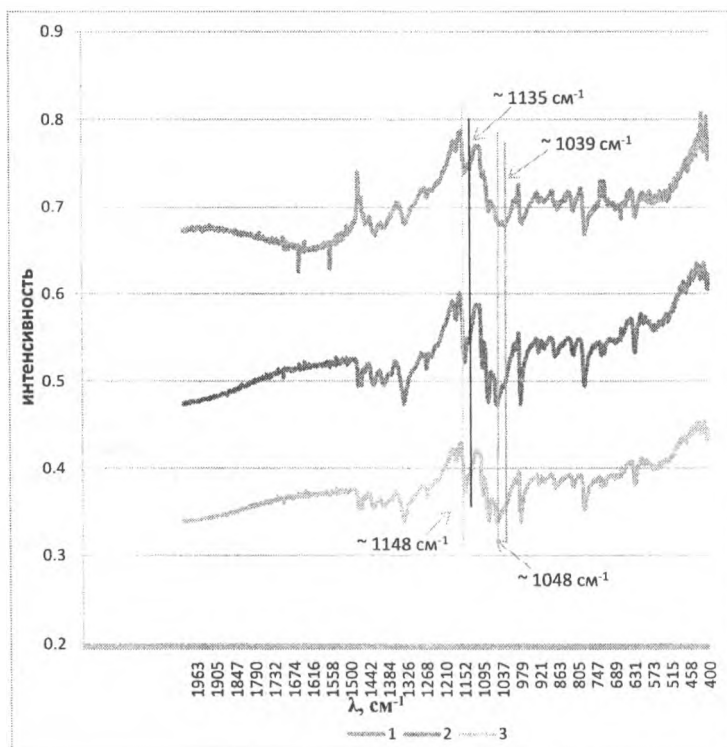


Рисунок 2 - Исследование модельной смеси «фруктозы : мальтозы» (60:40)

Исследование модельных смесей позволяет заключить, что при изменении соотношения концентраций наблюдаются изменения относительных интенсивностей в спектрах смесей, которые коррелируют с изменением концентрации. Для дальнейших исследования планируется расширить диапазон соотношения концентраций сахаров и построить калибровочные графики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др.]; под ред. А.П. Нечаева. – Издание 4-е, испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.
2. Васильев, А.В. Инфракрасная спектроскопия органических и природных соединений: учебное пособие / А.В. Васильев, Е.В. Гриненко, А.О. Щукин, Т.Г. Фе-дулина. – СПб.: СПбГЛТА, 2007. – 54 с.

УДК 504.4.06

Станкевич А.П., Титов К.С.

Совместный проект ЕС/ПРООН «Содействие развитию всеобъемлющей структуры международного сотрудничества в области охраны окружающей среды в Республике Беларусь», г. Минск

АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПОДХОДОВ ПОСТРОЕНИЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Development of the national water quality assessment system based on adaptation EU of methods and practices is discussed in the article. Some proposals for correction of articles of the Water code of the Republic of Belarus in the sphere water quality monitoring and assessment was prepared in the framework of the project activities.

Для рационального управления качеством водных ресурсов одним из ключевых факторов является наличие системы мониторинга качественных характеристик, позволяющей с достаточной степенью точности оценивать приоритетные проблемы состояния водных объектов и эффективность принимаемых управленческих решений. Для того, чтобы система мониторинга отвечала насущным потребностям управления водными ресурсами, она должна иметь репрезентативную сеть наблюдений, необходимую частоту наблюдений, позволяющую охватывать весь диапазон внутригодового изменения характеристик состояния водных ресурсов, и, наконец, систему оценки качества вод, дающую возможность определить величину антропогенной нагрузки для последующей оценки необходимости принятия дополнительных водоохранных мероприятий по снижению данной нагрузки и улучшения состояния водных ресурсов. Последний аспект, помимо экологического, несет так же и экономический, т.к. водоохранные мероприятия требуют значительных финансовых средств. Вышесказанное подчеркивает важность рассмотрения существующих подходов, используемых в практике оценки качества поверхностных вод с точки зрения их соответствия современным задачам управления водными ресурсами.

В настоящее время основным инструментом для оценки качества речных вод в Беларуси являются предельно-допустимые концентрации загрязняющих веществ (ПДК), установленные для водных объектов рыбохозяйственного назначения.

Оценка состояния водных объектов и уровня их загрязнения проводятся с использованием интегрального показателя - индекса загрязненности вод (ИЗВ), показателя превышений ПДК от общего числа определений (повторяемость концентраций выше 1,0 ПДК по конкретному веществу или по сумме ингредиентов).

Такой подход, основанный на использовании ПДК, не позволяет оценить в полной мере степень антропогенной нагрузки на речные экосистемы, поскольку не учитывает природное качество речных вод. Данный аспект особенно важен для речных