

Кайшева Нелли Шаликовна,
д.ф.н., профессор, ПМФИ – филиал ВолгГМУ, Пятигорск

Пшукова Ирина Васильевна,
к.ф.н., доцент, ПМФИ – филиал ВолгГМУ, Пятигорск

Кайшев Александр Шаликович, к.ф.н., профессор,
управление Росалкогольрегулирования, Ессентуки

Гидзюк Анастасия Юрьевна
студентка, ПМФИ – филиал ВолгГМУ, Пятигорск

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМОВОГО АРБУЗА ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Аннотация: В статье рассматривается возможность использования полярографии для определения содержания пектинов, выделенных из кормового арбуза, по концентрации оставшихся в избытке после реакции с пектинами ионов меди (II).

Ключевые слова: пектиновые вещества, полярографический метод, количественное определение.

Сложность изучения пектиновых веществ объясняется отсутствием быстрых и точных методов их количественного определения. Классические методы определения галактуроновой кислоты, как и гравиметрический кальций-пектатный метод, громоздки и длительны [1]. Наше внимание привлек полярографический метод определения различных веществ: тяжелых металлов, редуцирующих сахаров, витаминов, органических кислот, алкалоидов и др. [2] Несмотря на экспрессность и объективность этого метода, в анализе пектиновых веществ он не использовался, поскольку эти вещества полярографически неактивны. Учитывая это, а также известный [1] прием осаждения пектинов меди (II) сульфатом, нами предпринята попытка разработки методики количественного определения пектинов косвенным приемом полярографического метода, что и явилось целью исследования.

Объектом исследования служили кормовые арбузы сортов «Пектинный» и «Родезийце». Для *обнаружения* пектинов и контроля степени их извлечения использовали реакцию с ионами меди (II) [1]. *Полярографированию* пектинов веществ предшествуют следующие стадии выделения пектинов из кормового арбуза [3, 4, 5]: измельчение и обезжиривание арбузов кипящим спиртом, гидролиз и экстракция пектинов: водорастворимые пектины водой (45 °С), протопектин и пектиновую кислоту - хлористоводородной кислотой и аммония цитратом, щелочной гидролиз эфирных групп пектинов (30 °С, 1 час) с образованием пектиновых кислот, осаждение последних меди (II) сульфатом, отделение осадка пектата меди (II). Для *количественного определения* в стандартный раствор с известным содержанием пектинов (0,01-0,04% кальция пектата) и в исследуемый раствор пектинов вносили меди (II) сульфат в избытке. Параллельно анализировали контрольный раствор, содержащий только меди (II) сульфат. Избыток ионов меди (II), не вступивших в реакцию с пектинами, полярографировали в растворе без отделения осадка пектата меди (II), так как он не мешает при съемке полярограмм. Анализ проводили на полярографе «ПВ-1» с капельным ртутным катодом ($t=3$ сек.) и анодом - нормальным каломельным электродом. Контакт между анодом и испытуемым раствором осуществляли через агаровый солевой мостик. В качестве фона использовали реактивы, предназначенные для экстракции пектинов и создания среды для осаждения. Кислород удаляли водородом, чтобы первая волна восстановления его до водорода пероксида при 0,46 В не перекрывала волну ионов меди (II). Вторая волна восстановления кислорода до воды появлялась при напряжении 1 В. Максимум волны ионов меди (II) гасился агар-агаром.



В зависимости от содержания пектинов изменяется концентрация ионов меди (II) и, соответственно, высота полярографической волны. Используя косвенный метод полярографии, определяли понижение высоты волны, соответствующее данному содержанию пектиновых веществ. В результате исследования найдены оптимальные условия для осаждения и влияния уксусной кислоты на высоту волны ионов меди (II). Электровосстановление в среде с pH 3,5 дает четкую полярографическую волну ионов меди (II) при напряжении (E, В) предельного тока, составляющем 0,4 В (рисунок 1).

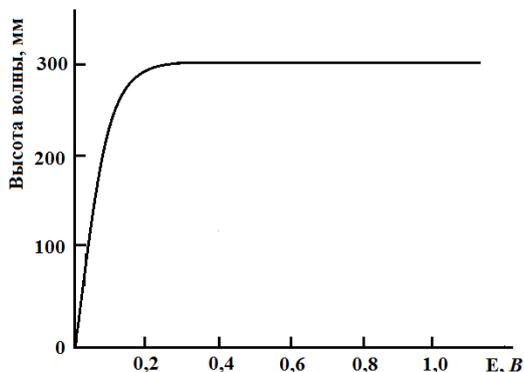


Рис. 1. Полярограмма восстановления ионов меди (II)

Зависимость высоты волны (диффузионного тока) от концентрации катионов меди (II) (С, мг%) выражается прямой линией (рисунок 2).

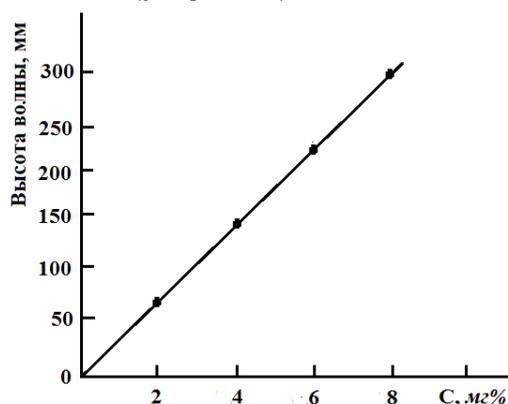


Рис. 2. Зависимость высоты полярографической волны от концентрации катионов меди (II)

Для определения концентрации пектинов можно использовать градуировочный график или расчетный способ. Для серии стандартных растворов пектинов получен градуировочный график, прямая линия на которой исходит из нулевой точки (рисунок 3).

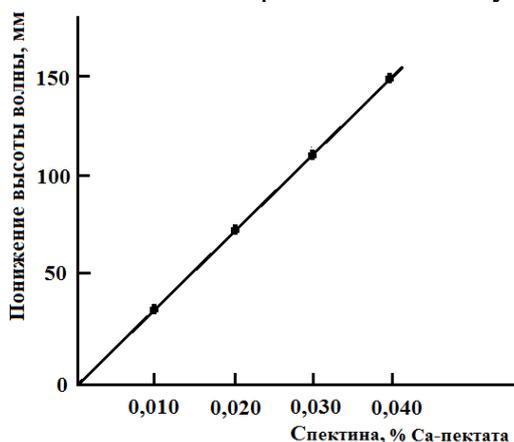


Рис. 3. Градуировочный график для определения концентрации пектинов



Для расчетного способа предварительно полярографировали анализируемый раствор, стандартный раствор, контрольный раствор, определяя в каждом случае высоту волны. Концентрацию пектинов (С, %) вычисляли по формуле (1):

$$X = \frac{C(h_k - h_x)}{h_k - h_0} = \frac{C\Delta h_2}{h_1} \quad (1)$$

где: h_k , h_x , h_0 – высота волны контрольного, исследуемого и стандартного растворов соответственно, мм,

Δh_1 и Δh_2 – понижение высоты волны стандартным и исследуемым раствором соответственно, мм,

С – концентрация, соответствующая Δh_1 .

Результаты количественного определения пектинов в кормовых арбузах предложенным полярографическим методом в сравнении с известным, гравиметрическим, методом по массе Са-пектата, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты определения содержания пектинов в арбузах различными методами

Сорт арбуза	Полярография	Гравиметрия
«Пектинный»	12,3±0,46%	11,9±0,49%
«Родезийце»	11,4±0,42%	11,1±0,46%
Относительная погрешность, %	±3,7%	±4,1%

Полученные результаты количественного определения пектинов полярографическим и гравиметрическим методами сопоставимы друг с другом. Относительно пониженное содержание пектинов гравиметрическим методом, по-видимому, обусловлено осаждением только высоко- и среднемолекулярных фракций пектинов. Методика не требует отделения осадков, отличается быстротой выполнения, удовлетворительной относительной погрешностью определения и может быть рекомендована для серийных анализов в производственных условиях [6].

Список литературы:

1. Компанцев В.А., Кайшева Н.Ш. Методы получения, исследование и использование в лечебной профилактике карбоксиполисахаридов / Сер. 5. Химико-фармацевтическое производство: обзорная информация. М.: НИИСЭНТИ. 28 с.
2. Хенце Г. Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика: пер. с нем. А. В. Гармаша и А. И. Каменева. / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 284 с.
3. Погожева А.В. Пищевые волокна в лечебно-профилактическом питании / Вопросы питания, 1998. № 1. С. 39–42.
4. Кайшева Н.Ш., Кайшев А.Ш. Состав и устойчивость альгинатов и пектинатов металлов (II) в водных растворах по данным потенциометрического титрования / Журнал физической химии, 2015. № 7(89). С. 1122-1128.
5. Способ получения пектина / В.Т. Казуб, Н.Ш. Кайшева, В.А. Компанцев и др. // Патент 2066326 РФ. Заявка № 5018699 от 23.07.91. Опубл. 10.09.96.
6. Истомин А.В., Пилат Т.Л. Гигиенические аспекты использования пектина и пектиновых веществ в лечебно-профилактическом питании: пособие для врачей / М., 2009. 44 с.

