

МИКРОБИОЛОГИЯ

Л. А. ЕРЗИНКЯН, Е. А. МУРАДЯН

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛЯНОКИСЛОГО РАСТВОРА ХЛОРИСТОГО  
ИОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ФЕНОЛА В МОЛОКЕ  
И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

Вопрос получения высокофенолостойких разновидностей молочнокислых бактерий для практического применения в молочной промышленности, медицине и животноводстве имеет важное народно-хозяйственное значение, поэтому вопрос изыскания наилучших методов определения фенола в молоке и молочных продуктах представляет определенный интерес.

Существует много различных методов определения количества фенола в воде. Среди них заслуживают внимания бромометрический и иодометрический методы исследования.

Сущность бромометрического метода Коппешаара состоит в том, что фенол с избытком брома дает трибромфенол, избыток же брома определяется иодометрическим способом. Сущность же иодометрического метода состоит в том, что фенол определяется путем смешивания разведенного раствора фенола с децинормальными растворами иода и соды, а затем в подкисленной среде оставшийся после реакции иод ( $C_6H_5OH + 3I_2 \rightarrow C_6H_2I_3OH + 3HI$ ) титруется децинормальным раствором тиосульфата натрия. Хотя известно, что децинормальный раствор иода является более чувствительным реактивом на фенолы (1:250000), чем бромная вода (1:60000) и что иод менее летуч и является более слабым окислителем, чем бром, однако фармакопеями СССР, США, Англии, Германии, Франции и ряда других стран с некоторыми изменениями принят объемный бромометрический метод Коппешаара, как наиболее точный и имеющий относительно лучше разработанную технику определения многих фенолов.

Генгринович считает, что главная причина неточности иодометрического способа определения фенолов заключается в том, что для связывания образующегося иодистого водорода (HI) иодирование проводится в щелочной среде, где фенолы легко окисляются.

Учитывая это Генгринович разработал иодометрический метод определения фенолов в водных растворах, с применением солянокислого раствора хлористого иода. Отличие этого метода состоит в том, что при определении фенолов вместо водного раствора иода (при иодометрическом методе) берется солянокислый раствор хлористого

иода. Метод количественного определения фенола с применением солянокислого раствора хлористого иода состоит в следующем: берется 10 мл исследуемого водного раствора фенола и прибавляется к нему 10—20 мл децинормального солянокислого раствора хлористого иода\*, взбалтывается и оставляется от 2 до 60 минут, затем прибавляется 5 мл 10% раствора иодида калия (KI) на каждые 10 мл раствора хлористого иода. Выделившийся иод оттитровывается децинормальным раствором гипосульфита (тиосульфата) натрия, прибавляя к концу титрования 1% раствор крахмала. Метод количественного определения фенола с применением солянокислого раствора хлористого иода дает возможность относительно точнее определять фенол в водных растворах по сравнению с другими иодометрическими методами, что видно из нижеприведенных данных исследований (табл. 1).

Таблица 1  
Определение фенола иодометрическими методами Вильки и Генгриновича

Содержание фенола в водных растворах в %	Фенол в %	
	по Вильки	по Генгриновичу
0,1	0,099	0,101
0,2	0,197	0,197
0,3	0,307	0,300
0,4	0,375	0,400
0,5	0,449	0,471

Однако все перечисленные методы, в том числе и метод Генгриновича, за исключением видоизмененного нами, Л. А. Ерзинкян и Е. А. Мурадян [3], иодометрического метода Вильки, рассчитаны на определение количества фенола только в водных растворах.

В целях определения фенола в молоке, молочных и прочих продуктах, богатых белками, углеводами (сахара) и жирами, нами

были произведены некоторые дополнения в методике определения фенола по Генгриновичу. Наши дополнения заключаются в подготовке исследуемого вещества к анализу, т. е. в получении водных растворов фенола исследуемого вещества. Сначала определенная навеска испытуемого вещества (молоко, кисломолочные продукты и мясной бульон), перегоняется водяным паром. Если испытуемое вещество сыр, то определенная навеска сыра вначале растирается в фарфоровой ступке с малым количеством воды, а затем перегоняется водяным паром в приемный цилиндр до получения 250 мл отгона. В конце перегонки в полученный отгон полностью переходит фенол, содержащийся в испытуемом веществе. В полученном водном растворе фенол далее определяется методом, предложенным Генгриновичем, с применением соля-

\* Децинормальный раствор хлористого иода готовится следующим образом: берется 5,54 г KI (иодид калия) и 3,5 г KIO<sub>3</sub> (иодат калия), прибавляется к нему 10 мл воды и 80 мл 19—20% раствора соляной кислоты и взбалтывается до полного растворения образующегося иода. Затем прибавляется 10 мл хлороформа и децинормальный раствор KIO<sub>3</sub> (по каплям) до исчезновения фиолетового окрашивания хлороформного слоя при сильном взбалтывании. После того как отстоится слой хлороформа отделяется, а водный раствор разводится водой до одного литра. Оранжево-красная окраска раствора после разведения переходит в лимонно-желтую.

нокислого раствора хлористого иода с некоторыми незначительными низжеследующими изменениями: так, при концентрации фенола в исследуемом веществе 0,1% нами были взяты 10 мл отгона исследуемого вещества, при 0,2% фенола—5 мл, а при концентрациях от 0,3—0,5%—по 2 мл отгона исследуемого вещества. При концентрациях фенола в исследуемом веществе от 0,1 до 0,5% в каждом случае к взятому отгону исследуемого вещества нами добавлялось 50 мл дистиллированной воды. Затем к нему добавлялось 10 мл N/10 солянокислого раствора хлористого иода и смесь оставлялась в покое от 2 до 5 минут, после чего добавлялось 5 мл 10% раствора иодида калия и титровалось N/10 раствором тиосульфата натрия до появления светло-соломенного цвета. Под конец титрования в качестве индикатора добавлялось несколько капель свежеприготовленного 1% раствора крахмала и продолжалось титрование до исчезновения темно-синего окрашивания. Расчеты производились по установленной методике.

Результаты проведенных нами по такой комбинированной методике исследований показали возможность определять в относительно короткие сроки фенол в средах, содержащих значительные количества белков, жиров и сахара. В табл. 2 приведены данные исследования по определению фенола в молоке по дополненному нами иодометрическому методу А. И. Генгриновича [1], с применением солянокислого раствора хлористого иода и по видоизмененному нами ранее иодометрическому методу Вильки.

Таблица 2

Количество фенола в молоке в %

Содержание фенола в молоке в %	По видоизмененному нами методу Вильки	По дополненному нами методу Генгриновича
0,1	0,096	0,098
0,2	0,200	0,200
0,3	0,294	0,297
0,4	0,403	0,403
0,5	0,500	0,500

Как видно из табл. 2, данные определения фенола в молоке обоими усовершенствованными нами методами почти полностью совпадают. Однако дополненный нами метод Генгриновича по технике определения относительно прост и требует меньше времени для анализа по сравнению с измененным нами же методом Вильки.

Небезынтересно отметить, что вышеуказанными методами количественного определения фенола нами исследовались рассольные сыры крестьянской выработки 4—5-месячного возраста, а также сырные тухлые рассолы 4—5-месячного возраста. Результаты исследования показали, что как 4—5-месячные рассольные сыры крестьянской выработки, так и 4—5-месячные негодные к употреблению сырные рассолы не содержат фенол.

Լ. Հ. ԵՐԶԻՆԿՅԱՆ, Ե. Հ. ՄՈՒՐԱԴՅԱՆ

## ՅՈՒՔԼՈՐԻԳԻ ԱՂԱԹԹՎԱԿԱՅԻՆ ԼՈՒԾՈՒՅԹԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ՖԵՆՈԼԻ ՔԱՆԱԿԱԿԱՆ ՈՐՈՇՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

## Ա մ փ ո փ ու մ

Կաթի և կաթնամթերքների մեջ ֆենոլի քանակական որոշման հարցը ներկայացնում է մեծ հետաքրքրություն:

Ֆենոլի քանակական որոշմամբ զբաղվել են շատ հետազոտողներ. բավական է հիշատակել, որ ֆենոլի քանակական որոշման համար փորձարկվել են քանակական անալիզների բոլոր եղանակները:

Կաթի և կաթնամթերքների մեջ ֆենոլի քանակական որոշման համար մենք սրոշ լրացում ենք կատարել Գենդրինովիչի առաջարկած յոգամետրիկ եղանակի մեջ, որի էությունն այն է՝ որ հետազոտվելիք նյութն սկզբում թորում ենք ջրալին գոլորշիների միջոցով: Եթե հետազոտվելիք նյութը պանիր է, ապա հախճապակյա սանդուխտ փոքր քանակությամբ ջրով մանրացնում ենք, այնուհետև տեղափոխելով թորման կոլբայի մեջ, ենթարկում ենք թորման ջրալին գոլորշիների միջոցով, մինչև 250 մլ թորվածք ստացվելը: Թորվածքում որոշում ենք ֆենոլի քանակությունը Գենդրինովիչի ձևափոխած յոգամետրիկ եղանակով:

Փորձերը ցույց տվեցին (ազ. 2), որ մեր այս լրացրած եղանակով միանգամայն հնարավոր է կաթի ու կաթնամթերքների մեջ որոշել ֆենոլի քանակը: Ինչպես երևում է աղյուսակ 2-ում բերված տվյալներից, նախկինում մեր կողմից ձևափոխված՝ Վիկիի յոգամետրիկ (1955), ինչպես նաև մեր լրացրած՝ Գենդրինովիչի կողմից ձևափոխված մեթոդով ֆենոլի քանակական որոշման տվյալները համընկնում են: Հետևաբար նշված երկու եղանակներն էլ պիտանի են կաթի ու կաթնամթերքների մեջ ֆենոլի քանակական որոշման համար, միայն այն տարբերությամբ, որ Գենդրինովիչի ձևափոխած յոգամետրիկ մեթոդն ունի ավելի պարզ տեխնիկա և համեմատաբար ավելի քիչ ժամանակ է պահանջում անալիզներ կատարելու համար:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Генгринович А. И., Применение солянокислого раствора хлористого иода для объемно-аналитических определений. Журнал Фармация, 6, 1946.
2. Ерзинкян Л. А., Пахлеваниян М. Ш., Мурадян Е. А., К вопросу фенолостойкости *Lactobact. acidophilum*. Вопросы сельскохозяйственной и промышленной микробиологии. Вып. 1 (7), стр. 163, Изд. АН АрмССР, 1953.
3. Ерзинкян Л. А., Мурадян Е. А., Влияние фенола на жизнедеятельность микроорганизмов и метод определения количества фенола в молоке и кисломолочных продуктах. Вопросы сельскохозяйственной и промышленной микробиологии. Вып. 2 (8), стр. 31, Изд. АН АрмССР, 1955.
4. Koppeschaar, Zschr. analyt. Chem, 15, 230, 1876.
5. Wilkie, J. Soc. Chem, Ind., 30, 398, 1911.