

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УДК 534.42 : 663.18

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПЛАМЕННОЙ ФОТОМЕТРИИ ДЛЯ  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАТИОНОВ НАТРИЯ, КАЛИЯ И КАЛЬЦИЯ  
В ФЕРМЕНТАЦИОННЫХ СРЕДАХ И РАСТВОРАХ  
ИОНООБМЕННОГО ВЫДЕЛЕНИЯ 1-АМИНОКИСЛОТ

А. Г. МУРАДЯН, В. В. МАНЕШИН, Л. Р. ДЖИЛАВЯН, С. М. ДЖАМГАРЯН,  
А. Ф. ШОЛИН и М. Г. ОГАНЕСЯН

Чаренцаванский филиал ВНИИ Генетика

Поступило 26 XII 1978

Для определения катионов натрия, калия и кальция в ферментационных средах и растворах ионообменного выделения 1-аминокислот предложен экспресс-метод определения с использованием пламенной фотометрии.

Табл. 1, библиограф. ссылок 4.

В настоящее время в микробиологической промышленности выделение 1-аминокислот из ферментационных сред микробного синтеза проводится с использованием ионообменных процессов. Осуществление этих процессов требует детального исследования влияния сопутствующих веществ на поглощающую способность ионита. Особенно необходимо исследование степени поглощения ионитом катионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  концентрация которых существенно влияет на эффективность ведения процесса. Такое исследование позволяет выбрать оптимальные варианты выделения 1-аминокислот.

Ввиду большого количества проб аналитический контроль процесса выделения аминокислот с помощью обычных методов титриметрического анализа является трудновыполнимой задачей, требующей продолжительного времени (более 300 определений при проведении полного цикла ионного обмена на ионообменной колонне емкостью 25  $\text{м}^3$ ), в то время как наличие инструментальных методов определения значительно ускорило бы этот процесс.

Следует отметить, что широкоизвестное химическое определение натрия по методу Бланшетьера [1] с помощью уранилацетата сравнительно длительно в исполнении, для биологических растворов дает значительные расхождения в параллельных определениях. Определение калия методом осаждения гексакобальтнитритом натрия с последующим титрованием этилендиаминтетраацетатом [1] связано с пригото-

нием гексакобальтнитрита натрия, что крайне затруднительно, связано с выделением окислов азота в течение 2—3 час. При этом результаты трудно воспроизводимы. Трилометрическое определение кальция [1] в биологических пробах без предварительного сжигания дает значительные расхождения параллельных определений.

В медицинской практике определению содержания ионов натрия, калия и кальция в физиологических средах для озоленных проб осуществляется применением метода пламенной фотометрии [2—4]. Задача заключалась в установлении пригодности этого метода для определения содержания натрия, калия и кальция в ферментационных средах и растворах ионообменного выделения аминокислот.

Целью настоящей работы является применение метода пламенной фотометрии для решения названной технологической задачи.

### Экспериментальная часть

В выполненной работе анализу подвергались культуральные жидкости различных ферментаций лизина и пролина, а также элюаты, полученные при ионообменном выделении вышеназванных аминокислот.

В таблице приведены результаты, полученные анализом проб пламенной фотометрии с предварительным озолением и без озоления. В качестве контроля те же пробы анализировались с использованием вышеописанных химических методов.

Для определения использовался пламенно-фотометрический анализатор жидкости (ПФМ), снабженный интерференционными светофильтрами: для натрия  $\lambda_1 = 589 \pm 5$ , для калия  $\lambda_2 = 768 \pm 5$ , для кальция  $\lambda_3 = 662 \pm 5$  нм. В качестве рабочей горючей смеси применялась смесь пропан-бутана с воздухом.

Стандартные растворы для построения калибровочных кривых на соответствующие ионы готовились из реактивов квалификации «х.ч.» следующим образом: хлориды калия, натрия и карбонат кальция высушивали в сушильном шкафу при  $130^\circ$  до постоянного веса, а затем готовили растворы ионов с концентрацией 1000 мг/л раствора. При приготовлении стандартного раствора кальция навеску высушенного карбоната кальция растворяли в 5 мл азотной кислоты и разбавляли водой до требуемого объема. Соответствующим разбавлением стандартных растворов получали эталонные растворы, содержащие 20, 21, 5, 2, 1 мг/л раствора.

Калибровка производилась измерением показаний гальванометра.

При определении кальция для компенсации ошибок, вызываемых присутствием в определяемой жидкости катионов щелочных металлов, стандартные растворы готовились с прибавлением 0,2 мл буферного раствора (насыщенный раствор хлоридов калия, натрия, магния). Аналогичным приемом компенсировались ошибки эксперимента при определении натрия. Отдельными экспериментами было показано, что при-

сутствие ионов кальция и натрия в пределах концентраций 1—30 мг/л практически не мешает определению ионов калия.

Сущность измерений сводилась к сравнению показаний прибора, полученных на исследуемых растворах, с показаниями, полученными на эталонных растворах с заведомо известной концентрацией определяемого иона.

Таблица

Сравнительные данные анализа ионов натрия, калия и кальция в растворах микробиологического производства аминокислот

Наименование образца	Концентрация ионов Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>+2</sup> , определенная						Химическим анализом в озоленной пробе, г/л		
	методом пламенной фотометрии, г/л								
	натрий		калий		кальций		натрий, уранил-ацетатом	калий, гексацобальтонитритом	кальций, трилонометрически
	озоленем	без озолення	озоленем	без озолення	озоленем	без озолення			
Культуральная жидкость 1-лизина (I)	2,10	2,10	8,20	8,20	1,50	1,50	2,12	8,20	1,49
Культуральная жидкость 1-лизина (II)	2,72	2,72	6,90	6,90	1,31	1,32	2,70	6,88	1,31
Культуральная жидкость 1-лизина (III)	3,50	3,50	7,88	7,80	1,20	1,20	3,50	7,85	1,20
Культуральная жидкость 1-лизина (IV)	3,13	3,15	6,30	6,30	1,09	1,10	3,15	6,25	1,09
Культуральная жидкость 1-пролина (I)	2,00	2,00	0,017	0,017	1,29	1,30	2,02	0,02	1,30
Культуральная жидкость 1-пролина (II)	1,90	1,90	0,018	0,018	1,19	1,18	1,92	0,02	1,20
Элюат 1-пролина	0,28	0,30	0,002	0,002	0,03	0,02	0,29	0,002	0,03
Элюат 1-лизина (I)	0,19	0,19	0,53	0,53	0,045	0,045	0,19	0,52	0,044
Элюат 1-лизина (II)	0,18	0,18	0,43	0,43	0,06	0,06	0,18	0,44	0,06

Как видно из таблицы, необходимая точность в определениях обеспечивается как в предварительно озоленных пробах, так и в пробах с обычным разведением. Это дает основание полагать, что разработанный метод вполне приемлем для определения содержания упомянутых катионов в ферментационных средах и растворах ионообменного выделения 1-аминокислот.

Применение указанного способа значительно ускоряет процесс производства анализов. На каждое определение, включая и подготовку проб, требуются считанные минуты.

ՐՈՑԱՑԻՆ ՖՈՏՈՄԵՏՐԻԱՅԻ ՄԵԹՈԴԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ՖԵՐՄԵՆՏԱՑԻՈՆ  
ՄԻՋԱՎԱՅՐՈՒՄ ԵՎ 1-ԱՄԻՆՈԹԹՈՒՆՆԵՐԻ ԻՌԵԱՓՈԽԱՆԱԿԱՅԻՆ  
ԱՆՋԱՏՄԱՆ ԼՈՒՄՈՒՑՔՆԵՐՈՒՄ ՆԱՏՐԻՈՒՄ, ԿԱԼԻՈՒՄ  
ԵՎ ԿԱԼՑԻՈՒՄ ԿԱՏԻՈՆՆԵՐԻ ՈՐՈՇՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

Հ. Գ. ՄՈՒՐԱԴՅԱՆ, Վ. Վ. ՄԱՆԵՇԻՆ, Լ. Ռ. ՋԻԼԱՎՅԱՆ,  
Ս. Մ. ԺԱՄՂԱՐՅԱՆ, Ա. Ֆ. ՇՈԼԻՆ և Մ. Գ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

*Տարբեր լուծույթների մեջ միկրոկենսաբանական ճանապարհով ամինո-  
թթուների արտադրության տեխնոլոգիական պրոցեսում նատրիում, կալիում  
և կալցիում իոնների պարունակությունը որոշելու համար առաջարկված է բո-  
ցային ֆոտոմետրիայի մեթոդը:*

THE USE OF THE FLAME PHOTOMETRY IN THE  
DETERMINATION OF  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  AND  $\text{Ca}^{2+}$  CATIONS IN AN  
ENZYMATIC ENVIRONMENT AND IN SOLUTIONS OF ION  
EXCHANGE SEPARATION OF 1-AMINO ACIDS

H. G. MURADIAN, V. V. MANESHIN, L. P. JILAVIAN, S. M. ZHAMHARIAN,  
A. F. SHOLIN and M. G. HOVHANNISSIAN

The constitution of sodium, potassium and calcium cations in different stages of technological processes of enzymatic production of amino acids has been determined by the method of flame photometry.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. П. Джорджеску, Е. Пэунеску, Биохимические методы диагноза и исследований, Бухарест, 1963, стр. 95.
2. J. Dvorak, Z. Rezak, Flame Photometry, London, 1974, 270.
3. Ф. Бурриель-Марти, Х. Ражирес-Мумьос, Фотометрия пламени, М., ИЛ, 1962.
4. П. С. Полуэктов, Методы анализа по фотометрии пламени, Изд. «Химия», М., 1967.