

Изобретение относится к области сахарного производства и предназначено для определения содержания нитратов в свекле и может быть применено в заводских и научных лабораториях, на автоматических линиях при определении в свекле сахарозы, других компонентов.

Используемый в настоящее время способ определения содержания нитратов в свекле основан на смешивании пробы свекловичной каши с 1% (2%) раствором алюмокалиевых

квасцов $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$ (экстрагентом), гомогенизации смеси, измерении ЭДС смеси ионоселективным нитратным электродом в комплекте с иономером или рН-метром, определении концентрации нитратов в смеси $pCNO_3$ по калибровочному графику, вычислении по формуле содержания нитратов в сырье [1].

Недостатком известного способа является то, что в анализируемой пробе свекловичной каши из-за применяемого экстрагента-раствора алюмокалиевых квасцов невозможно определить содержание других компонентов, например, сахарозы.

Задачей предлагаемого изобретения является создание способа определения содержания нитратов в свекле, при котором в пробе свекловичной каши определяют содержание нитратов, сахарозы, других компонентов, в результате чего при выполнении анализа пробы достигают увеличения объема информации о качестве сырья, экономии трудозатрат и реактивов.

Поставленная задача достигается тем, что в качестве экстрагента в пробе свекловичной каши используют основной сульфат алюминия $Al_2(OH)_2(SO_4)_2$ в виде раствора с концентрацией 122г в литре дистиллированной воды.

Способ заключается в следующем.

Пробу свекловичной каши с экстрагентом приготавливают по лабораторному методу определения сахаристости свеклы: 52г каши смешивают с $356,4 \text{ см}^3$ ($2 \times 178,2 \text{ см}^3$) раствора экстрагента (соотношение: 1 весовая часть каши к 6,854 объемным частям экстрагента) [2] или по промышленному методу для полуавтоматической линии определения сахаристости свеклы УЛС-1: 70г каши с 210 см^3 раствора экстрагента (соотношение: 1 весовая часть каши к 3 весовым частям экстрагента) [3]. Смесь гомогенизируют с помощью размельчителя тканей свеклы, измеряют ее ЭДС ионоселективным нитратным электродом с иономером или рН-метром, определяют по калибровочному графику концентрацию нитратов в смеси $pCNO_3$, рассчитывают содержание нитратов в свекле по формуле X , мг/кг:

$$X = \frac{Q \times 62 \times 10^6}{1000 \times H} \times 10^{-pCNO_3},$$

где $Q = V + \frac{W \times H}{100 \times \gamma}$, общий объем раствора в пробе, см^3 ;

62 - молярная масса иона нитратов (NO_3), г;

10^6 - коэффициент перевода долей: единицы в миллионные доли, мг/кг;

1000 - коэффициент перевода дм^3 в см^3 ;

H - масса пробы свекловичной каши, г;

$pCNO_3$ - концентрация нитратов в смеси,

моль/ дм^3 ;

V - объем экстрагента, см^3 ;

W - массовая доля воды в свекле (75%);

γ - плотность воды, г/ см^3 ;

100 - коэффициент перевода % в доли единицы.

При таких соотношениях смешивания свекловичной каши с раствором основного сульфата алюминия (лабораторный и промышленный методы) в анализируемой пробе определяют содержание нитратов, сахарозы, других компонентов,

В качестве контроля использовали раствор алюмокалиевых квасцов. Результаты испытания заявляемого способа представлены в таблице.

Пример 1. Определение содержания нитратов в свекле при использовании раствора алюмокалиевых квасцов (отношение массы свекловичной каши к объему экстрагента 1 : 5).

Берут 10г каши и 50 см^3 экстрагента, смесь гомогенизируют, измеряют ЭДС смеси, по калибровочному графику определяют $pCNO_3$ (см. таблицу, опыт 1, поз.2, ЭДС - 294мВ, поз.3, $pCNO_3$ - 3,54.

По формуле определяют содержание нитратов в свекле X , мг/кг:

$$Q = 50 + \frac{75 \times 10}{100 \times 1} = 57,5 \text{ см}^3$$

$$X = \frac{57,5 \times 62 \times 10^6}{1000 \times 10} \times 10^{-3,54} = 102,8 \text{ мг/кг},$$

$$\text{где } 10^{-3,54} = \frac{1}{10^{3,54}} = \frac{1}{\text{antillog } 3,54} = \frac{1}{3467}$$

Пример 2. Определение содержания нитратов в той же пробе свекловичной каши при использовании в качестве экстрагента разбавленного раствора основного сульфата алюминия (лабораторный метод определения содержания сахарозы в свекле) [4].

Берут 52г каши и $2 \times 178,2 \text{ см}^3$ экстрагента, смесь гомогенизируют, измеряют ЭДС смеси, по калибровочному графику определяют $pCNO_3$ (см. таблицу, опыт 1, поз.5, ЭДС - 302мВ, $pCNO_3$ - 3,66). По формуле определяют содержание нитратов в свекле:

$$X = \frac{395,4 \times 62 \times 10^6}{52 \times 1000} \times 10^{-3,66} = 103,1 \text{ мг/кг}.$$

Пример 3. Определение содержания нитратов в той же пробе свекловичной каши при использовании в качестве экстрагента маточного раствора основного сульфата алюминия (промышленный метод определения содержания сахарозы в свекле) [4].

Берут 70г каши и 10 см^3 маточного раствора основного сульфата алюминия и 200 см^3 воды. Смесь гомогенизируют, измеряют ЭДС смеси, по калибровочному графику определяют pNO_3 (см. таблицу, опыт 1, поз.8, ЭДС - 285мВ, $pCNO_3$ - 3,36). По формуле определяют содержание нитратов в свекле:

$$X = \frac{262,5 \times 62 \times 10^6}{70 \times 1000} \times 10^{-3,36} = 101,5 \text{ мг/кг}$$

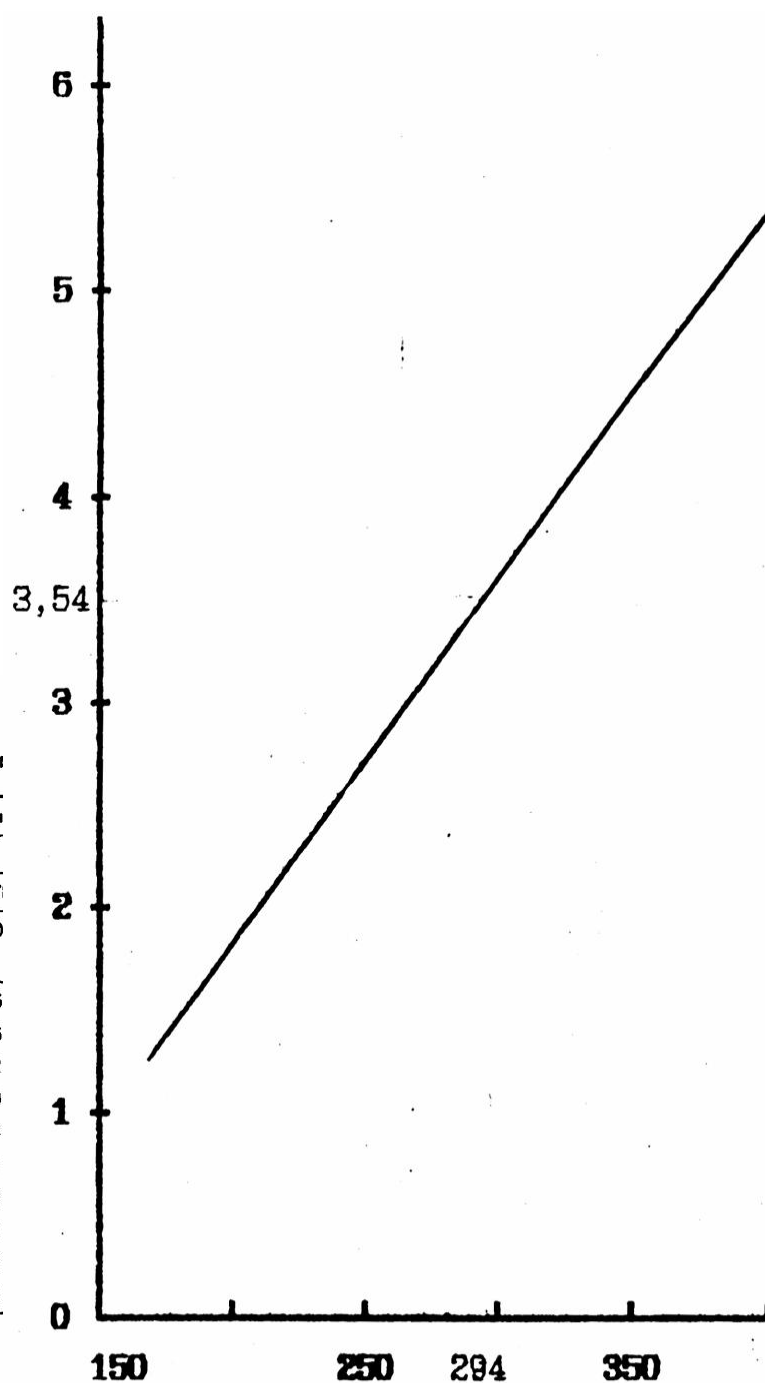
Выполненные исследования показали, что раствор основного сульфата алюминия, как экстрагент, обеспечивает извлечение нитратов из свеклы аналогично раствору алюмокалиевых квасцов и потенциометрическое измерение их активной концентрации в растворе.

При суммарной погрешности известного метода измерения концентрации нитратов в пробе ионоселективным электродом составляет $\pm 12\%$, полученное при испытаниях среднее отклонение содержания нитратов в свекле от контроля 1,1 и 2,0 соответственно для соотношения свекловичная кашка - экстрагент 1 : 6,854 (52г : 356,4см³) и 1 : 3 (70г : 210см³) незначительно влияет на общую погрешность заявляемого метода.

Таким образом, предложенный способ определения содержания нитратов в свекле с использованием в качестве экстрагента раствора основного сульфата алюминия может быть использован для определения в одной и той же пробе свекловичной кашки содержания нитратов, сахарозы, других компонентов.

Результаты определения содержания нитратов в свекле при

№ опыта	Соотношение свекловичн				
	Алюмо-калиевые квасцы				
	10 г : 50 см ³			52 г : 2 x 17	
	Э. Д. С. мВ	pCNO ₃	мг/кг свеклы	Э. Д. С. мВ	pCNO
1	294	3,54	102,8	302	3,66
2	336	4,30	17,9	346	4,46
3	334	4,28	18,7	340	4,42
4	284	3,36	155,6	292	3,50
5	288	3,42	135,6	294	3,54
6	274	3,18	235,5	281	3,31
7	292	3,48	118,0	298	3,60
8	286	3,38	148,6	292	3,50
9	278	3,24	205,1	284	3,36
10	286	3,40	141,9	294	2,53
Среднее значение:			128,0		
Отклонение: мг/кг					
= %					



Калибровочный график для определения

Фиг.