

Сок яблочный, сок яблочный концентрированный и напитки, содержащие яблочный сок

**МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПАТУЛИНА  
С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ  
ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ**

Сок яблычны, сок яблычны канцэнтраваны і напіткі, якія змяшчаюць яблычны сок

**МЕТАД ВYZНАЧЭННЯ ЗМЯШЧЭННЯ ПАТУЛІНУ  
З ДАПАМОГАЙ ВЫСОКАЭФЕКТЫЎНАЙ  
ВАДКАСНАЙ ХРАМАТАГРАФІІ**

(ГОСТ Р 51435-99 (ИСО 8128-1-93), IDT)

Издание официальное

БЗ 12-2006



**Ключевые слова:** сок яблочный, сок яблочный концентрированный, напитки, содержащие яблочный сок, патулин, определение содержания, хроматография высокоэффективная жидкостная  
ОКП РБ 15.32.10

## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 28 декабря 2006 г. № 65

3 Настоящий стандарт идентичен национальному стандарту Российской Федерации ГОСТ Р 51435-99 (ИСО 8128-1-93) «Сок яблочный, сок яблочный концентрированный и напитки, содержащие яблочный сок. Метод определения содержания патулина с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии», разработанному на основе международного стандарта ISO 8128-1:1993 «Сок яблочный, концентраты яблочного сока и напитки, содержащие яблочный сок. Определение содержания патулина. Часть 1. Метод с применением высокоэффективной жидкостной хроматографии».

Разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом консервной и овощесушильной промышленности (ВНИИКОП).

Дополнительные требования, отражающие потребности экономики страны, выделены курсивом.

Официальный экземпляр национального стандарта Российской Федерации, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, имеется в БелГИСС.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

**Содержание**

1 Область применения.....	1
2 Сущность метода.....	1
3 Реактивы.....	1
4 Приборы и лабораторное оборудование .....	2
5 Отбор проб .....	2
6 Проведение испытаний.....	2
7 Обработка результатов.....	3
8 Точность метода .....	3
9 Протокол испытаний.....	3

---

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

---

Сок яблочный, сок яблочный концентрированный и  
напитки, содержащие яблочный сок  
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПАТУЛИНА С ПОМОЩЬЮ  
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Сок яблычны, сок яблычны канцэнтраваны і  
напіткі, якія змяшчаюць яблычны сок  
МЕТАД ВЫЗНАЧЭННЯ ЗМЯШЧЭННЯ ПАТУЛІНУ З ДАПАМОГАЙ  
ВЫСОКАЭФЕКТЫўНАЙ ВАДКАСНАЙ ХРАМАТАГРАФІІ

Apple juice, apple juice concentrates and drinks containing apple juice  
Method for determination of patulin content using  
high performance liquid chromatography

---

Дата введения 2007-06-01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения содержания патулина в яблочном соке, концентрированных яблочных соках и напитках, содержащих яблочный сок, с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Предел обнаружения патулина настоящим методом составляет 10 мкг/дм<sup>3</sup> при условии, что взятый для анализа объем пробы готового к употреблению сока составляет 5 см<sup>3</sup>.

## 2 Сущность метода

Метод основан на экстракции патулина из исследуемой пробы этилацетатом, очистке экстракта перераспределением в водный раствор карбоната натрия и количественном и качественном анализе экстракта с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с использованием спектрофотометрического детектора в ультрафиолетовой области.

*При необходимости в развитие настоящего стандарта разрабатываются в установленном порядке методики выполнения измерений.*

## 3 Реактивы

Используют реактивы аналитической чистоты и воду квалификации «для ВЭЖХ».

**3.1** Растворитель: этилацетат.

**3.2** Подвижная фаза – раствор ацетонитрила в воде объемной концентрации 10 %.

**3.3** Экстрагирующий раствор – водный раствор безводного карбоната натрия концентрации 14 г/дм<sup>3</sup>.

**3.4** Ацетатный буфер, pH 4.

Смешивают 16,4 см<sup>3</sup> уксусной кислоты [с (СН<sub>3</sub>СООН) = 0,2 моль/дм<sup>3</sup>] с 3,6 см<sup>3</sup> раствора ацетата натрия [с (СН<sub>3</sub>СООNa) = 0,2 моль/дм<sup>3</sup>].

**3.5** Уксусная кислота, ледяная.

### 3.6 Стандартный раствор патулина (С<sub>7</sub>Н<sub>6</sub>О<sub>4</sub>)

#### 3.6.1 Приготовление стандартного раствора

Навеску патулина массой 10,0 мг, взятую с точностью до 0,1 мг, растворяют в мерной колбе с одной отметкой вместимостью 100 см<sup>3</sup> в ацетатном буфере (3.4). Объем содержимого в колбе доводят до метки ацетатным буфером.

## СТБ ГОСТ Р 51435-2006

Пипеткой переносят 10,0 см<sup>3</sup> приготовленного раствора в другую мерную колбу с одной отметкой вместимостью 100 см<sup>3</sup>, объем содержимого в колбе доводят до метки ацетатным буфером. Массовая концентрация патулина в приготовленном стандартном растворе составляет около 10 мкг/см<sup>3</sup>.

Измеряют оптическую плотность стандартного раствора при длине волны 276 нм на подходящем спектрофотометре с использованием кварцевых кювет рабочей длиной 10 мм.

### 3.6.2 Расчет концентрации стандартного раствора патулина

Концентрацию стандартного раствора патулина (3.6.1)  $\rho_{ps}$ , мкг/см<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$\rho_{ps} = \frac{AM1000C}{A_{276}}, \quad (1)$$

где  $A$  – оптическая плотность стандартного раствора патулина;

$A_{276}$  – молярный показатель поглощения раствора патулина при длине волны 276 нм, дм<sup>3</sup> · моль<sup>-1</sup> · см<sup>-1</sup> ( $A_{276} = 14600$ );

$M$  – молярная масса патулина, г/моль;

$C$  – постоянная прибора (обычно  $C = 1$ ).

## 4 Приборы и лабораторное оборудование

Перед использованием лабораторное оборудование промывают раствором гипохлорита натрия концентрации 10 г/дм<sup>3</sup>.

Лабораторное оборудование:

4.1 Жидкостный хроматограф, снабженный спектрофотометрическим детектором в ультрафиолетовой области (пригодным для работы при длине волны 276 нм) и самописцем или интегратором.

4.2 Обращенно-фазовая колонка ODS<sup>1)</sup> или другая аналогичная колонка со следующими параметрами:

- эффективность не менее 35000 теоретических тарелок на метр;
- длина 250 мм;
- внутренний диаметр 4,6 мм;
- неподвижная фаза размером частиц 5 мкм.

## 5 Отбор проб

Проба, поступающая в лабораторию, должна быть представительной и без следов порчи или изменения свойств продукта при транспортировании и хранении.

## 6 Проведение испытаний

### 6.1 Приготовление испытуемого раствора

При испытаниях концентрированных яблочных соков их разводят водой 1 : 5 по объему. Дальнейшую процедуру проводят для всех продуктов одинаково, как описано ниже.

6.1.1 Пробу объемом 5,0 см<sup>3</sup> экстрагируют порцией этилацетата объемом 5,0 см<sup>3</sup> (3.1) в течение не менее 1 мин. Экстракцию повторяют еще два раза новыми порциями этилацетата объемом по 5,0 см<sup>3</sup>. Этилацетатные фазы объединяют и экстрагируют раствором карбоната натрия (3.3) объемом 2,0 см<sup>3</sup>.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** – Экстракцию раствором карбоната натрия проводят в течение 1 – 2 мин из-за нестабильности патулина в щелочной среде.

6.1.2 Карбонатную фазу (6.1.1) экстрагируют свежей порцией этилацетата объемом 5,0 см<sup>3</sup>, экстракт объединяют с предыдущими порциями. Карбонатную фазу отбрасывают. К экстракту добавляют 5 капель уксусной кислоты (3.5), смесь перемешивают и упаривают на ротационном испарителе до объема 1 – 2 см<sup>3</sup>.

6.1.3 Полученный таким образом раствор количественно переносят во флакон вместимостью около 5 см<sup>3</sup> с помощью нескольких порций этилацетата объемом около 1 см<sup>3</sup> каждая. Раствор упаривают досуха в токе азота при температуре 40 °С. Остаток растворяют в 0,5 см<sup>3</sup> подвижной фазы (3.2) или ацетатного буфера (3.4).

<sup>1)</sup> ODS – октадецилсилан.

## 6.2 Построение градуировочного графика

Порции стандартного раствора патулина (3.6.1) объемом 1,0; 2,0; 3,0; 5,0 и 7,5 см<sup>3</sup> переносят пипеткой в пять мерных колб с одной отметкой вместимостью 10 см<sup>3</sup>, объем содержимого в колбах доводят до метки ацетатным буфером (3.4); получают градуировочные растворы.

Устанавливают скорость потока подвижной фазы через колонку жидкостного хроматографа около 1 см<sup>3</sup>/мин. Чувствительность детектора хроматографа устанавливают таким образом, чтобы оптической плотности 0,01 соответствовал сигнал величиной на полную шкалу регистрирующего устройства.

В хроматограф (4.1) вводят от 0,010 до 0,030 см<sup>3</sup> каждого градуировочного раствора.

Градуировочный график строят, откладывая по оси абсцисс концентрацию патулина в микрограммах на кубический сантиметр, по оси ординат – соответствующие величины высоты или площади пиков.

## 6.3 Проведение определения

В хроматограф вводят от 0,010 до 0,030 см<sup>3</sup> испытуемого раствора (6.1.3) при тех же условиях, что и при построении градуировочного графика.

Идентификацию пика патулина в испытуемом растворе проводят сравнением с пиками патулина в градуировочных растворах. Следует отличать пик патулина от пика оксиметилфурфуrolа (ОМФ).

## 7 Обработка результатов

Концентрацию патулина в испытуемом растворе определяют непосредственно по градуировочному графику (6.2). Содержание патулина в продукте  $\rho_p$ , мкг/дм<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$\rho_p = \frac{\rho_{pt} V_1}{V_2} \cdot 10^3, \quad (2)$$

где  $\rho_{pt}$  – концентрация патулина в испытуемом растворе, определенная по градуировочному графику, мкг/см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем, до которого сконцентрирован этилацетатный экстракт, см<sup>3</sup>;

$V_2$  – объем пробы продукта, взятый для экстракции, см<sup>3</sup>.

## 8 Точность метода

### 8.1 Сходимость результатов

$$r = 41,9 \text{ мкг/дм}^3; s_r = 14,9 \text{ мкг/дм}^3,$$

где  $r$  – предел сходимости;

$s_r$  – среднеквадратическое отклонение сходимости.

### 8.2 Воспроизводимость результатов

$$R = 47,5 \text{ мкг/дм}^3; S_R = 22,6 \text{ мкг/дм}^3,$$

где  $R$  – предел воспроизводимости;

$S_R$  – среднеквадратическое отклонение воспроизводимости.

## 9 Протокол испытаний

В протоколе испытаний указывают:

– метод испытаний;

– результат испытаний;

– окончательный результат с оценкой сходимости, если была проверена сходимость результатов.

Также следует отметить особенности проведения испытаний, не указанные в настоящем стандарте или рассматриваемые как незначительные, с побочными обстоятельствами, способными повлиять на результат испытаний.

Протокол испытаний должен содержать информацию, необходимую для полной идентификации образца.

Ответственный за выпуск *В.Л. Гуревич*

---

Сдано в набор 16.01.2007. Подписано в печать 08.02.2007. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.  
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 0,81 Уч.- изд. л. 0,27 Тираж экз. Заказ

---

Издатель и полиграфическое исполнение  
НП РУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)  
Лицензия № 02330/0133084 от 30.04.2004.  
220113, г. Минск, ул. Мележа, 3.