

Национальная академия наук Беларуси
РУП "Научно-практический центр Национальной
академии наук Беларуси по продовольствию"

Инновационные технологии в пищевой промышленности

Материалы
XII Международной
научно-практической
конференции
2-3 октября 2013 г.

На основе модифицированной пшеничной муки разработаны белково-углеводно-жировые и крове-жиро-углеводные эмульсии.

Их используют в производстве вареных колбас «Пригородная», «Трапезная», сосисок «Весенние», сарделек «Боровицкие», «Университетские».

Пищевые топленые жиры служат сырьем для производства моно- и диглицеридов, применяемых в качестве эмульгаторов и стабилизаторов. Доказана возможность использования высокоплавких животных топленых жиров для производства заменителей масла какао.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон № 90–ФЗ от 24.06.2008 «Технический регламент на масложировую продукцию» // Собрание законодательства РФ, 2008. — № 26. — С. 7875–7900.
2. О'Брайен, Р. Жиры и масла. Производство, состав и применение / Р. О'Брайен. — СПб.: Профессия, 2007. — 752 с.

УДК 543.544:543.8

О ВОЗМОЖНОСТИ КОРРЕКТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА СПИРТСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ

С. В. Черепица, к. ф.-м. н.; Н. В. Кулевич; С. Н. Сытова, к. ф.-м. н.

*Институт ядерных проблем Белгосуниверситета,
г. Минск, Республика Беларусь*

Определение объемного содержания этанола в спиртосодержащей продукции на практике, как правило, выполняют с помощью ареометра или пикнометра в соответствии с ГОСТ 3639, когда измеряют величину плотности исследуемой жидкости, обусловленную концентрацией безводной составляющей спиртосодержащего образца и концентрацией воды. Однако данный метод распространяется только на бинарные водно-этанольные растворы. Наличие заметных концентраций органических соединений в ряде спиртосодержащих продуктах, например, в спиртосодержащих отходах спиртового и ликероводочного производства приводит к заметному вкладу этих соединений в величину плотности исследуемого продукта. Прямой расчет объемного содержания этилового спирта по ГОСТ 3639 для таких спирто-

содержащих продуктов дает величину «видимой крепости», которая может заметно отличаться от истинной. Использование некорректно рассчитанного объемного содержания этилового спирта приводит к неверным результатам определения величин концентраций летучих органических соединений в спиртосодержащей продукции по ГОСТ Р 52363, выраженных в мг на литр безводного спирта (Absolute Alcohol — АА) [1]. Корректный учет измеренной величины плотности образца по ГОСТ 3639 с определенными по [1] величинами количественного содержания летучих органических примесей в безводной части образца позволяет повысить точность определения содержания этанола в испытуемом образце.

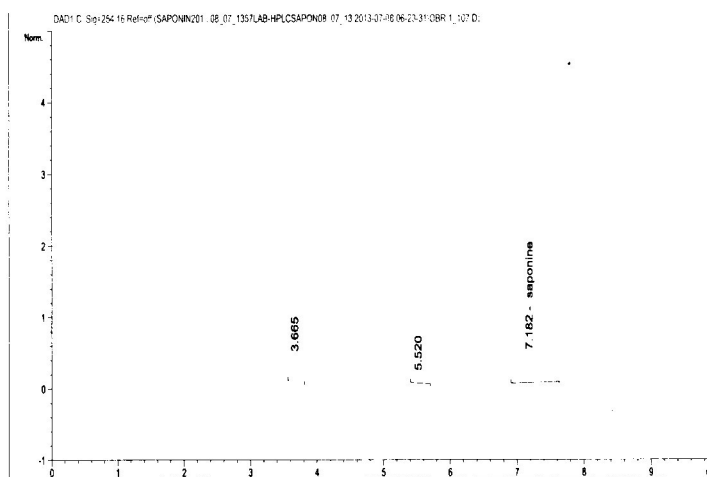


Рис. 1. Зависимость F от относительной концентрации воды к этанолу

Для описания расчетов концентрационного состава спиртосодержащего образца полагаем, что он приготовлен путем смешения двух отдельных смесей: чистой воды и «безводной части», состоящей из i -х летучих органических компонентов, в том числе и этанола. Плотность раствора после смешения воды с «безводной частью» имеет вид:

$$\rho_T = C_W \rho_W^{eff} + (1 - C_W) \sum_{(i)} \rho_i C_i^* , \quad (1)$$

где ρ_T и $\rho_W^{eff} = \rho_W F(C_W, C_{Eth})$ — плотность и эффективная плотность воды в смеси, мг/л; $\rho_W = 998230$ мг/л — плотность чистой воды при 20°

C_i ; ρ_i — плотность i -го летучего органического компонента, мг/л;
 C_i^* — концентрация объемная i -го летучего органического компонента, в том числе и этанола, в безводной части образца, мл на мл, C_w и C_{Eth} — объемная концентрация воды и этанола в образце, мл на мл.

Фактор, учитывающий эффект «увеличения величины плотности воды» при смешивании ее с этанолом, $F(C_w, C_{Eth})$ (см. Рис. 1 и Таблицы для определения объема и содержания этилового спирта в водно-спиртовых растворах) в диапазоне значений относительной объемной плотности воды в этаноле $x = C_w / (C_w + C_{Eth})$ от 0,03 до 1,00 может быть довольно точно представлен в виде эмпирической формулы:

$$F(C_w, C_{Eth}) = ax^6 + bx^5 + cx^4 + dx^3 + ex^2 + fx + g, \quad (2)$$

где $a = 2,927640$; $b = -10,644476$; $c = 15,987792$; $d = -12,689606$; $e = 5,651212$; $f = -1,532252$; $g = 1,300137$.

Величины объемных концентраций i -х летучих органических компонентов, в том числе и этанола, в безводной части образца, мл на мл, могут быть представлены следующими выражениями [1]:

$$C_i^* = \left(\frac{\tilde{C}_i}{\rho_i} \right) / \left(\sum_{(i)} \frac{\tilde{C}_i}{\rho_i} \right), \quad \tilde{C}_i = \tilde{C}_i^{st} \frac{A_{Et}^{st} A_i}{A_i^{st} A_{Et}}, \quad (3)$$

где $\tilde{C}_i$, $\tilde{C}_i^{st}$ — концентрация i -го летучего органического компонента в безводной части образца, в том числе и этанола, мг на л (AA), определяется из хроматографических данных по [1] и в стандартной смеси для градуировки хроматографа; A_i , A_{Et} , A_i^{st} , A_{Et}^{st} — площади хроматографических пиков i -го компонента и этанола в исследуемой смеси и при измерении стандартной смеси для градуировки хроматографа.

Добавив к (1)-(3) выражения для объемной концентрации воды C_w и i -го летучего органического компонента C_i в образце, получаем систему уравнений, которую можно решать методом итераций, поскольку $F(C_w, C_{Eth})$ является плавной функцией. В нулевом приближении полагаем $F^0(C_w, C_{Eth}) = 1$. В j -ом приближении ($j = 1, 2, \dots$) величина фактора вычисляется по (2) с учетом $x^j = C_w^{j-1} / (C_w^{j-1} + C_{Eth}^{j-1})$. Выражения для j -ой итерации C_w и C_i имеют вид:

$$C_w^j = \frac{\rho_T \sum_{(i)} \frac{\tilde{C}_i}{\rho_i} - \sum_{(i)} \tilde{C}_i}{\rho_w F^j(x^j) \sum_{(i)} \frac{\tilde{C}_i}{\rho_i} - \sum_{(i)} \tilde{C}_i}, \quad C_i^j = (1 - C_w^j) C_i^*. \quad (4)$$

Число необходимых итераций j для решения системы линейных алгебраических уравнений (2), (4) определяется задаваемой точностью определения искомых величин, например, объемной концентрацией этанола в испытуемом образце. Как показала практика, достаточно 5–8 итераций. Концентрации этанола, воды и всех летучих органических компонентов образца можно рассчитать по (4) на основе хроматографического анализа по ГОСТ Р 52363 и величине плотности образца по ГОСТ 3639. Работоспособность метода была проверена на примере модельной смеси из воды, этанола и изоамилола в объемном соотношении 20:60:20, приготовленной гравиметрическим методом. Измеренное с помощью ареометра спиртового АСП-1 по ГОСТ 3639 объемное содержание этанола составило 80,2 %, в то время как объемное содержание этанола, рассчитанное из хроматограмм по ГОСТ Р 52363 и измеренной величине плотности по ГОСТ 3639 составила 59,3 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Charapitsa, S. V. et al. Direct Determination of Volatile Compounds in Spirit Drinks by Gas Chromatography // J. Agric. Food Chem. – 2013. – Vol. 61, No.12. – P.2950–2956.

УДК 543.544:543.8

ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО КОРРЕКТНОМУ ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА СПИРТСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ

¹С. В. Черепица, к. ф.-м. н.; ²Т. Г. Короткова, к. т. н.; ³Ю. Н. Котов;
¹Н. В. Кулевич; ¹С. Н. Сытова, к. ф.-м. н.; ⁴Ю. Ф. Якуба, к. т. н.

¹Институт ядерных проблем Белгосуниверситета,
г. Минск, Республика Беларусь

²Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар, Российская Федерация

³Филиал ОАО «Росспиртпром» «Ликероводочный завод «Чебоксарский»,
г. Чебоксары, Российская Федерация

⁴Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт
садоводства и виноградарства
г. Краснодар, Российская Федерация

Приведем результаты проверки работоспособности метода корректного определения компонентного состава спиртосодержащей продук-