



# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Державний біотехнологічний  
університет

Методичні вказівки  
до лабораторного заняття

## ВИЗНАЧЕННЯ МАСОВОЇ ЧАСТКИ СУХИХ РЕЧОВИН РЕФРАКТОМЕТРИЧНИХ МЕТОДОМ

з дисципліни «Організація процесів переробних і харчових  
виробництв»

Для студентів стаціонара та заочної форми навчання

Затверджено  
на засіданні кафедри обладнання та  
інжинірингу переробних та  
харчових виробництв  
Протокол №7 від 20.12.2023 г.

Затверджено  
на засіданні науково-методичної  
комісії ФМІ ДБТУ  
Протокол № 2 від 27.12. 2023 г.

Харків – 2023

О.В. Богомолів, П.В. Гурський, С.Г. Іващенко, С.А. Денисенко

«Визначення масової частки сухих речовин рефрактометричними методом»: Методичні рекомендації та завдання для виконання лабораторної роботи студентам денної та заочної форми навчання. –Х.: ДБТУ, 2023. –12 с.

Рецензенти:

О.В. Цуркан д.т.н., проф. (ВСП «Ладизинський фаховий коледж ВНАУ»)

Т.В. Гавриш к.т.н., доц. (Державний біотехнологічний університет)

Методичні вказівки призначені для отримання практичних навичок при виконанні лабораторної роботи навчальної дисципліни «Організація процесів переробних і харчових виробництв».

Розглядаються процес визначення масової долі сухих речовин у різних розчинах, олії, овочах та фруктах та визначення показника заломлення за допомогою рефрактометра.

Методичні вказівки призначені для студентів вищих навчальних закладів технічних спеціальностей.

© А.В. Богомолів, П.В. Гурський, С.Г. Іващенко,  
С.А. Денисенко. 2023, –12 с.

© Державний біотехнологічний університет, 2023 р.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ МАСОВОЇ ЧАСТКИ СУХИХ РЕЧОВИН РЕФРАКТОМЕТРИЧНИХ МЕТОДОМ

Мета: з'ясувати сутність рефрактометричного методу визначення масової частки сухих речовин, навчитися практично визначати масову частку сухих речовин в різних розчинах

### Устаткування і матеріали

1. Рефрактометр харчовий лабораторний РПЛ-3 з освітлювачем.
2. Фільтрувальний папір.
3. Дистильована вода.
4. Оплавлена скляна паличка і скляна трубочка.
5. Досліджувані розчини.

### Контрольні питання

1. У чому сутність рефрактометричного методу визначення масової частки сухих речовин?
2. Які фактори впливають на коефіцієнт заломлення?
3. Перерахувати з чого складається рефрактометр РПЛ-3.
4. В яких одиницях відградуєвані шкали рефрактометра РПЛ-3?
5. В яких випадках вводиться температурна поправка?
6. Як визначити справжній зміст сухих речовин в розчині, знаючи хімічний склад продукту?

### Завдання

1. Ознайомитися з рефрактометричним методом визначення масової частки сухих речовин в розчинах.
2. Визначити масові частки сухих речовин в різних розчинах на лабораторному рефрактометрі РПЛ-3.  
Зробити висновки по роботі.

## Загальні відомості

Метод визначення масової частки сухих речовин за допомогою рефрактометра введений ДСТУ при аналізі патоки, меду, повидла, варення і відрізняється високою точністю і технічною простотою.

### Сутність методу

Коли промінь світла переходить з одного середовища в інше і щільність цих середовищ різна, промінь частково відбивається від поверхні розділення та частково переходить у друге середовище, змінюючи при цьому свій первісний напрямок, тобто переломлюється.

*Коефіцієнтом (показником) заломлення* називається відношення синусів кута падіння і заломлення.

Конструкція більшості рефрактометрів, що застосовуються в харчовій промисловості заснована на вимірюванні граничного кута заломлення.

Основна деталь рефрактометра – призма з точно відомим показником заломлення.

Коефіцієнт заломлення є однією з характерних констант речовини. Він залежить: від природи речовини, від довжини хвилі падаючого світла і температури навколишнього повітря.

Коефіцієнт заломлення залежить також від концентрації розчину: чим вище концентрація розчину, тим більше значення коефіцієнта заломлення.

Зазвичай визначають показники заломлення при монохроматичному джерелі світла – для жовтого променю  $D$  натрієвого полум'я, з довжиною хвилі 589,3 нм температура повинна становити 20 °С. Символ показника заломлення зображують з підрядковим і надрядковий індексами: – показник заломлення при 20 °С для жовтої спектральної лінії натрію, довжина хвилі якої становить 589,3 нм.

При відхиленні температури вимірювання від 20 °С вводять температурні поправки.

Для визначення масової частки сухих речовин застосовують лабораторний рефрактометр РПЛ-3 (рис. 1), що має дві шкали:

шкалу показника заломлення (ліву) і шкалу змісту (масової частки) сухих речовин по сахарозі в% (праву).

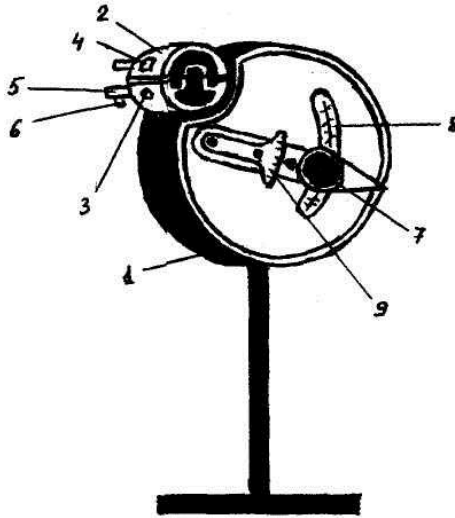


Рис. 1. Лабораторний рефрактометр РПЛ-3:

1 – корпус; 2 – система призм: освітлювальна та вимірювальна, з'єднувальні шарніром, що дозволяє помістити кілька крапель досліджуваного розчину; 3 – вікно для відбитого світла; 4 – вікно для прохідного світла; 5 – гніздо для підведення води, що підтримує постійну температуру призм (вимірювання допускаються в межах від 15 до 30 °С, при 20 °С температурна поправка не вводиться); 6 – гніздо для термометра; 7 – окуляр з регулятором різкості; 8 – проріз зі шкалами: ліва показник заломлення, права – шкала змісту сухих речовин від 0 до 95%, відградування по сахарозі; 9 – компенсатор для усунення дисперсії світла і встановлення чіткої межі світла і тіні

#### Техніка визначення

Перед початком роботи рефрактометр РПЛ-3 перевіряють на дистильованій воді при 20 °С, 2...3 краплі якої капають на поверхню призм, щільно їх притиснувши, при цьому пунктирна лінія, нанесена на окуляр, повинна поєднуватися з кордоном

світла і тіні на нульовій позначці шкали. При необхідності прилад регулюють спеціальним ключем. Призми після цього насухо витирають фільтрувальним папером.

Потім на призми за допомогою оплавленої скляної палички наносять 2...3 краплі приготованого розчину з заздалегідь відомим змістом сухих речовин, наприклад, 15% розчин глюкози (або сахарози) або 15% розчин 2 частин глюкози і 1 частини лимонної кислоти, але при цьому необхідно пам'ятати, що паличкою торкатися поверхні призми не можна: призми щільно притискають один до одного.

При цьому пунктирна лінія на окулярі повинна поєднатися з кордоном світла і тіні на позначці змісту сухих речовин (права шкала) – 15%.

Потім призми протирають фільтрованим папером, промивають дистильованою водою і насухо протирають фільтрованим папером.

Після цього приступають до визначення масової частки сухих речовин в досліджуваних розчинах.

За допомогою оплавленої скляної палички наносять на призму 2...3 краплі досліджуваної рідини, не торкаючись паличкою поверхні призми.

Необхідно опустити верхню призму і щільно притиснути до нижньої.

Якщо розчин не дуже мутний або пофарбований, у вікно верхньої призми подається промінь світла від освітлювача, вікно нижньої призми закривають щитком.

У разі досліджень мутних або темно пофарбованих розчинів вікно верхньої призми закривають, світло прямує у вікно нижньої призми.

Окуляр переміщують уздовж прорізу, поки межа світла і тіні суміститься з пунктирною лінією.

Для усунення дисперсії світла і розпливчатою кордону між полем світла і полем тіні служить компенсатор, розташований на одній осі з важелем окуляра.

На лівій шкалі приладу визначають розподіл, через яке проходить кордон світлотіні – показник заломлення, на правій –

рефрактометричний показник масової частки сухих речовин в розчині у відсотках.

При відліку показань необхідно відзначати температуру визначення. Якщо температура відрізняється від 20 °С, то вводиться температурна поправка.

Після визначень поверхню призм витирають фільтрувальним папером, а потім промивають дистильованою водою і протирають насухо фільтрувальним папером.

При використанні рефрактометра слід мати на увазі, що за його допомогою визначають не справжній, а видимий зміст сухих речовин, тому в залежності від хімічного складу продукту вводять поправку, що враховує відхилення визначаємої на рефрактометрі величини від справжнього змісту сухих речовин.

У разі визначення показника масової частки сухих речовин для сильно в'язких розчинів, наприклад, меду, необхідно зменшувати їх в'язкість шляхом повного розчинення в дистильованій воді у співвідношенні (1:1), а значення вмісту сухих речовин після визначення необхідно збільшити пропорційно зменшеною концентрацією.

У таблицю 1 заносяться дані трикратних вимірювань показників заломлення досліджуваних розчинів, за величиною яких визначається середнє значення, температури під час проведення досліджень, при необхідності – температурні поправки, а також відповідні значення рефрактометричних показників масової частки сухих речовин, за величиною яких і визначаються середні значення вмісту масової частки сухих речовин в досліджуваних розчинах.

Таблиця 1 Визначення масової частки сухих речовин в розчинах

Показники	Позначення, одиниці вимірювання	№ визначення	Досліджуван і розчини		
Показники заломлення приладу (рефрактометра) при 20 °С	$n_D^{20}$ , од. Приладу	1 2 3 ср.			
Температура вимірювання, °С	$t$ , °С				
Температурна поправка	Вміст цукрози, ±%				
Рефрактометричний показник масової частки сухих речовин в розчині при 20 °С	Вміст цукрози, ±%	1 2 3 ср.			

Після закінчення вимірювань необхідно визначити середні значення показника заломлення для досліджуваних розчинів і рефрактометричних показника масової частки сухих речовин з урахуванням введення температурної поправки (якщо така була введена).

Зробити висновки по роботі.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Переработка продукции растительного и животного происхождения. / Под ред. А.В. Богомолова и Ф.В. Перцевого. С.-Пб.: ГИОРД, 2001, 336 с.
2. Переработка продукции растительного и животного происхождения. / Под ред. А.В. Богомолова и Ф.В. Перцевого. С.-Пб.: ГИОРД, 2001, 336 с.
3. Практикум. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. / Скалецька Л.Ф. та інші. – К.: Вища школа. 1994, 304 с.
4. Практикум. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. / Скалецька Л.Ф. та інші. – К.: Вища школа. 1994, 304 с.
5. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств. /А.А. Виноградова, Г.М. Мелькина, Л.А. Фомичева и др.; под общей ред. Л.П. Ковальской. –М.: Агропромиздат, 1991. –335 с.: ил.: (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).
6. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. /Под ред. Л.А. Трисвятского. – 4-е изд., перераб. и доп. –М.: Агропромиздат, 1991. –415 с.: ил.: (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).
7. Практикум по хранению и технологии сельскохозяйственных продуктов. /О.Г. Андросова. – 2-е изд., перераб. и доп. –Х.: Харьк. с.-х. ин-т им. В.В. Докучаева, 1979. – 89 с.: ил.: (учебное пособие).



Навчальне видання

О.В. Богомолів, П.В. Гурський, С.Г. Іващенко, С.А. Денисенко

Методичні вказівки  
до лабораторного заняття

**ВИЗНАЧЕННЯ МАСОВОЇ ЧАСТКИ СУХИХ РЕЧОВИН  
РЕФРАКТОМЕТРИЧНИХ МЕТОДОМ**

**з дисципліни «Організація процесів переробних і харчових  
виробництв»**

Кафедра обладнання та інжинірингу  
переробних і харчових виробництв

Комп'ютерний набір та верстка: С.Г. Іващенко

Підготовлено та надруковано кафедрою «Обладнання та інжиніринг переробних і харчових виробництв» навчально-наукового інституту переробних і харчових виробництв державного біотехнологічного університету

