



# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ УСТАНОВЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ САХАРОЗЫ В СОСТАВЕ ДЫНИ

С.Ш.Хакимова

*Бухарский государственный технический университет*

Ш.М.Мирзаев

*Бухарский государственный университет*

Ж.Р.Кодиров

*Бухарский государственный университет*

С.Назаров

*Бухарский государственный университет*

**Аннотация.** Патентные и лицензионные поиски, а также литературные источники, показывают, что необходимо разработать экспериментальный или теоретический способ определения массовой доли сахарозы дыни. Экспериментально исследована современным прибором- автоматическим рефрактометром «Hanon A670». Целью данной статьи является разработать способ определения распределения сахара вдоль длины съедобной части ломтиков дыни. Съедобную часть разрезали на ломтик (28.0-6.0-2.0) см, этот ломтик разделили на три части вдоль длины и пронумеровали. Ломтик длиною 28 см разрезали на исследуемые образцы размерами  $\approx 1.33-2.0-2.0$  см, эти образцы также пронумеровали. Видно, что верхний слой ломтика дыни составляет в среднем 16 % массовой доли сахарозы, в среднем слое ломтика дыни 13 % и нижнем слое массовой доли сахарозы 11 %. Отметим, что у образцов верхнего слоя съедобной части дыни (ломтике) массовая доля сахарозы на 5% больше массовой доли сахарозы, чем на нижнем слое ломтика дыни.

**Ключевые слова:** дыня, сахароза, массовая доля, рефрактометр

**Annotatsiya.** Patent va litsenziyalash qidiruvlari, shuningdek adabiy manbalar shuni ko'rsatadiki, qovun saxarozasining massa ulushini aniqlashning eksperimental yoki nazariy usulini ishlab chiqish kerak. Zamonaviy asbob - "Hanon A670" avtomatik refraktometri bilan eksperimental ravishda tadqiq etilgan. Ushbu maqolaning maqsadi qovun bo'laklarining qutulish mumkin bo'lgan qismi uzunligi bo'ylab saxarozaning tarqalishini aniqlash usulini ishlab chiqishdir. Ovqatlanadigan qismi tilimga kesilgan (28.0-6.0-2.0) sm, bu bo'lak uzunligi bo'ylab uch qismga bo'lingan va raqamlangan. Uzunligi 28 sm bo'lgan tilim  $\approx$  o'lchamlari bo'yicha tekshirilgan namunalarga kesilgan 1.33-2.0-2.0 qarang, bu namunalar ham raqamlangan. Ko'rinish turibdiki, qovun bo'lagining yuqori qatlami saxaroza massa ulushining o'rtacha 16%, qovun bo'lagining o'rta qatlami 13% va saxaroza massa ulushining pastki qatlami 11% ni tashkil qiladi. E'tibor bering,



qovunning qutulish mumkin bo'lgan qismining yuqori qatlami (tilim) namunalarida saxarozaning massa ulushi qovun bo'lagining pastki qatlamiga qaraganda saxarozaning massa ulushidan 5% ko'proq.

**Kalit so'zlar:** qovun, saxaroza, massa ulushi, refraktometr

**Annotation.** Patent and licensing searches, as well as literary sources, show that it is necessary to develop an experimental or theoretical method for determining the mass fraction of sucrose in melons. Experimentally investigated by a modern device, the automatic refractometer "Hanon A670". The purpose of this article is to develop a method for determining the sucrose distribution along the length of the edible portion of melon slices. The edible part was cut into slices (28.0-6.0-2.0 ) see, this slice was divided into three parts along the length and numbered. A 28 cm long slice was cut into test samples measuring  $\approx$ 1.33-2.0-2.0 See, these samples have also been numbered. It can be seen that the top layer of a melon slice averages 16% of the mass fraction of sucrose, in the middle layer of a melon slice 13% and the bottom layer of the mass fraction of sucrose 11%. Note that the samples of the upper layer of the edible part of the melon (slice) have a mass fraction of sucrose 5% higher than the mass fraction of sucrose on the lower layer of the slice of melon.

**Keywords:** melon, sucrose, mass fraction, refractometer

## Введение

Потребительские спросы на высококачественные продукты питания ростут, что заставляет пищевую промышленность искать новые технологии промышленности. Пищевая промышленность ищет пути сохранения и повышения пищевой ценности пищевых продуктов, чего можно добиться несколькими способами, такими как добавление в продукт функциональных соединений и витаминов, а также совершенствование обработки пищевых продуктов во избежание потери питательных веществ и их качеств [1].

Наличие фруктов и овощей в здоровом питании является важным компонентом. Существует прямая связь между потреблением и снижением заболеваемости. Эти эффекты связаны с биоактивными соединениями, содержащимися в этих продуктах. Антиоксидантная способность пищи связана с витаминами или фенольными соединениями. Дыня богата антиоксидантами, включая холин, зеаксантин и бета-каротин.

Плоды дыни с высоким содержанием сахара являются хорошим сырьём для промышленной переработки, из которой можно получить широкий ассортимент пищевых и технических продуктов. Дыня, которая относится к семейству тыквенных, обладает приятным ароматом, вкусом и сочностью. Обычно она имеет овальную или круглую форму, с желтой, зеленовато-желтой или розово-оранжевой мякотью. Родиной дыни является Малая Азия



(Анатолия) и Иран, которые культивировались в этих регионах 5000 лет назад. Объем производства дыни в различных регионах Турции в 2000 составил 1724856 тонн [2].

Хотелось бы отметить, что Бразилия является крупнейшим производителем дынь в мире, там культивируется группа «Инодорус» (желтый тип.) В сельском хозяйстве Узбекистана производства дыни занимает одно из ведущих мест. На сегодняшний день площадь под выращиванием дыни составляет 63 тысячи гектаров, а урожай в 2022 году превысил 850 тысяч тонн [3].

Естественные климатические условия Узбекистана позволяют выращивать различные сорта дынь. Одним из условий расширения потребления этих продуктов является процесс их сушки. Выбор методов сушки, конструкция сушильных установок и патронные режимы процессов должны опираться на научно-теоретические основы: от изучения физических и биологических свойств сушимого продукта, как объекта сушки, до выбора высокоэффективных методов энергоснабжения, обеспечивающих интенсивность процесса [1-4].

Сушка сельхозпродуктов, особенно дыни - это процесс, широко используемый для увеличения срока хранения за счет уменьшения влажности, и он имеет множество преимуществ, таких как более высокая концентрация питательных веществ из-за воды, повышенная стабильность при комнатной температуре, ингибирование действий микроорганизмов, защита от окислительной деградации, удобство транспортировки и хранения, снижение потерь после сбора урожая для получения новых форм потребления и сокращение затрат на транспортировку и хранение.

### **Постановка задачи.**

Патентные и лицензионные поиски, а также литературные источники, показывают, что необходимо разработать экспериментальный или теоретический способ определения распределения сахарозы вдоль длины съедобной части ломтиков дыни. Именно эта задача является целью данной статьи.

### **Материалы и методы.**

Сахароза дыни экспериментально исследована современным прибором - автоматическим рефрактометром «Hanon A670», который включает в себя высокопроизводительную светочувствительную часть CCD, может эффективно выполнять тесты анализа образцов с помощью эксклюзивной технологии получения, анализа и обработки сигнала, автоматически



измерять показатель преломления ( $nD$ ) прозрачных или полупрозрачных жидкостей и массовая доля расчёта является точным, надежным, быстрым, простым в эксплуатации и т. д.

Диапазон измерения показателя преломления ( $nD$ ) 1.30000-1.70000. Погрешность измеренного значения ( $nD$ )  $\pm 0,0001$ . Разрешение измерения ( $nD$ ) 0,0001/0,00001. Погрешность измеренного значения  $\pm 0,1\%$ . Область измерения температуры 10-85°C, сенсорный TFT-экран блок питания (адаптер питания) 110В~240В(12В,10А). Мощность 45 Вт. Вес нетто 12 кг. Размеры 365ммХ300ммХ150мм (рис.1.). Производитель Jinan Hanon Instruments Co, Ltd. компания.



Рис.1. Автоматический рефрактометр «Hanon 670»

Для экспериментальной работы дыня сорта “Топедо” была приобретена на рынке (города Бухары, Республика Узбекистан). Выбрана дыня овальной формы размером длиной 28 см, которую промыли, разрезали на половинки, удалили семена и кожуру (рис.2).



**Рис.2. Натуральное изображение целой и нарезанной дыни сорта «Торпедо»**

Съедобную часть разрезали на ломтик (28.0-6.0-2.0) см, этот ломтик разделили на три части вдоль длины и пронумеровали следующим образом: а)-верхняя часть; б)-средняя часть; в)-нижняя часть (рис.4). Ломтик образующийся размерами 28 см разрезали на исследуемые образцы размерами  $\approx$  1.33-2.0-2.0 см (рис.3), эти образцы нумеровали а)1,2,3,...21; б)1,2,3,...21; в)1,2,3,...21. Таким образом, получили 63 шт. исследуемых



образцов.



Рис.3. Схема нарезанного съедобной части ломтика дыни на исследуемых образцах

Каждый из 63 кусочков (части) ломтика поместили в специальный контейнер, отжали его и отделили жидкость, жидкость из каждого образца наливали в кювет прибора для определения показателя преломления. Результаты измерения показателя преломления жидкостей каждого образцов представлены в табл.№1, столб.2 и 5.

Результаты показателей преломления (63 шт.) образцов сравнили с результатами показателей преломления, представленных в Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) табл. А3 – «Показатель преломления, соответствующий массовой доле сухих растворимых веществ по сахарозы». Показатель преломления жидкостей, близких показателям преломления исследуемых образцов выбираем соответственно значения массовой доли сахарозы в данной жидкости (результаты в % представлены в табл.1, столбиках 4 и 7.).

**Таблица №1**  
**Результаты экспериментальных исследований показателей преломления и массового доле сахарозы в дыне.**

Обр.цы	Показател ь преломлен ия	Показ.пр ел. по ГОСТ	Массов ая доля сах.	Показател ь преломлен ия	Показ.пр ел. по ГОСТ	Массов ая доля сах.
а) верхний	1)	1,3557	15%	12) 1,3567	1,3573	16%
	1,3556	1,3557	15%	13) 1,3575	1,3573	16%
	2) 1,3556	1,3557	15%	14) 1,3571	1,3573	16%
	3) 1,3556	1,3557	15%	15) 1,3569	1,3573	15%
	4) 1,3562	1,3573	16%	16) 1,3559	1,3557	15%
	5) 1,3566	1,3573	16%	17) 1,3563	1,3557	15%
	6) 1,3574	1,3573	16%	18) 1,3565	1,3557	17%
	7) 1,3575	1,3589	17%	19) 1,3582	1,3589	19%
	8) 1,3596	1,3573	16%	20) 1,3623	1,3622	16%
	9) 1,3576	1,3573	16%	21) 1,3580	1,3573	15. 9%
	10) 1,3577	1,3589	17%	Среднее:	-	



б) средний	1) 1.3552	1,3557	15%	12) 1.3537	1,3541	14%
	2) 1.3552	1,3557	15%	13) 1.3555	1,3557	15%
	3) 1.3552	1,3557	15%	14) 1.3544	1,3541	14%
	4) 1.3539	1,3541	14%	15) 1.3548	1,3541	14%
	5) 1.3538	1,3541	14%	16) 1.3545	1,3541	14%
	6) 1.3537	1,3541	14%	17) 1.3545	1,3541	14%
	7) 1.3526	1,3525	13%	18) 1.3566	1,3573	16%
	8) 1.3547	1,3541	14%	19) 1.3501	1,3509	12%
	9) 1.3530	1,3525	13%	20) 1.3510	1,3509	12%
	10) 1.3530	1,3525	13%	21) 1.3533	1,3525	13%
	11) 1.3551	1,3557	15%	Среднее:	-	<b>13.2%</b>
в) нижний	1) 1.3498	1,3494	11%	12) 1.3471	1,3478	10
	2) 1.3498	1,3494	11%	13) 1.3499	1,3494	11%
	3) 1.3498	1,3494	11%	14) 1.3503	1,3509	12%
	4) 1.3501	1,3494	11%	15) 1.3513	1,3509	12%
	5) 1.3496	1,3494	11%	16) 1.3509	1,3509	12%
	6) 1.3499	1,3494	11%	17) 1.3493	1,3494	11%
	7) 1.3489	1,3494	11%	18) 1.3523	1,3525	13%
	8) 1.3502	1,3509	12%	19) 1.3520	1,3525	13%
	9) 1.3501	1,3494	11%	20) 1.3501	1,3509	12%
	10) 1.3481	1,3478	10%	21) 1.3487	1,3494	11%
	11) 1.3481	1,3478	10%	Среднее:	-	<b>11.3%</b>

Была рассчитана относительная погрешность измерения показателя преломления жидкости, полученная в отношении показателей преломления, полученных из каждого кусочка дыни (а)-1,2,3, по сравнению с показателями преломления, полученных в соответствии с ГОСТ Iso 2173-2013, и результаты приведены в таблице № 2, а также пример расчета ниже:

**Таблица №2**

Образцы	Погрешность	Погрешность	Погрешность
---------	-------------	-------------	-------------



а) верхний	1)	0.007%	8)	0.052%	15)	0.029%
	2)	0.007%	9)	0.022%	16)	0.015%
	3)	0.007%	10)	0.029%	17)	0.044%
	4)	0.037%	11)	0.044%	18)	0.059%
	5)	0.052%	12)	0.044%	19)	0.052%
	6)	0.007%	13)	0.015%	20)	0.007%
	7)	0.015%	14)	0.015%	21)	0.052%
б) средний	1)	0.037%	8)	0.044%	15)	0.052%
	2)	0.037%	9)	0.037%	16)	0.030%
	3)	0.037%	10)	0.037%	17)	0.030%
	4)	0.015%	11)	0.044%	18)	0.052%
	5)	0.022%	12)	0.030%	19)	0.059%
	6)	0.030%	13)	0.015%	20)	0.007%
	7)	0.007%	14)	0.022%	21)	0.059%
в) нижний	1)	0.030%	8)	0.052%	15)	0.030%
	2)	0.030%	9)	0.052%	16)	0
	3)	0.030%	10)	0.022%	17)	0.007%
	4)	0.052%	11)	0.022%	18)	0.015%
	5)	0.015%	12)	0.052%	19)	0.037%
	6)	0.037%	13)	0.037%	20)	0.059%
	7)	0.037%	14)	0.044%	21)	0.052%

а) Верхний: 21)  $1.3580 - 1.3573 = 0.0007$ ,  $0.0007 : 1.3573 = 0.00052 = 0.052\%$ ;

б) средний: 21)  $1.3533 - 1.3525 = 0.0008$ ,  $0.0008 : 1.3525 = 0.00059 = 0.059\%$ ;

в) нижний: 21)  $1.3487 - 1.3494 = 0.0007$ ,  $0.0007 : 1.3494 = 0.00052 = 0.052\%$ .

Массовая доля сахарозы в исследуемых образцах в виде кривых зависимостей от длины продукта (дыни) представлены на рис.4.

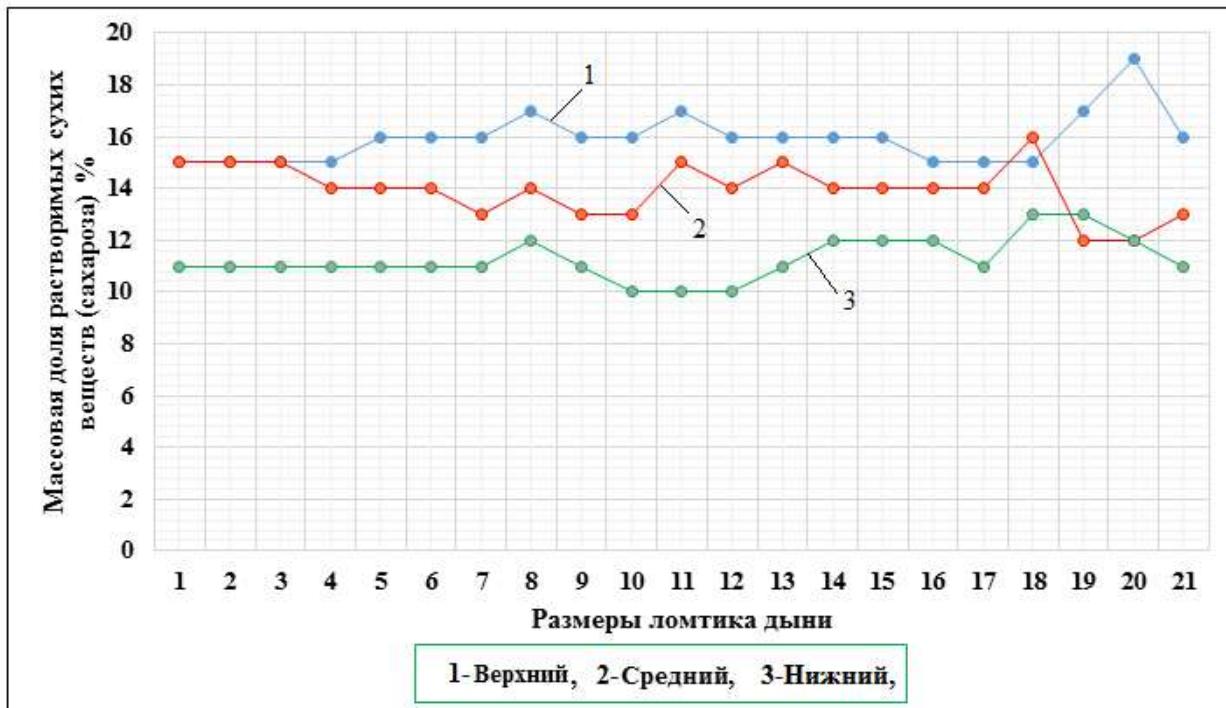


Рис.4. Кривая зависимости массовой доли сахарозы в дыне.

Из результатов массовой доли видно, что верхний слой ломтика дыни составляет в среднем 16 % массовой доли сахарозы, в среднем слое ломтика дыни 13 % и нижнем слое массовой доли сахарозы 11 %. Отметим, что у образцов верхнего слоя съедаемой части дыни (ломтике) массовая доля сахарозы на 5% больше массовой доли сахарозы, чем на нижнем слое ломтика дыни.

#### Вывод.

Как известно, при безотходной переработке из 1000 кг плодов дыни можно получить, 155-165 кг дынного варенья, 65-70 кг бекмеса, 70-75 кг сушёной дыни, 2.5-3.0 кг растительного масла; 20-23 кг протеиновой муки [2-5]. Именно согласно вышеизложенному способу установлено, что в верхнем слое ломтика дыни содержится на 5% больше массовой доли сахарозы. Соответственно, при производстве безотходной переработки производителю необходимо учитывать данный способ для селективности выбора концентратов сахарозы в продукте.

#### Список использованной литературы

1. Kizatova, Marzhan & Baikenov, Alibek & Baigenzhinov, Kadyrbek & Yessimova, Zhazira & Zhusipov, Alibi. (2022). The mathematical model of drying melon pulp by the convective method. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. 16. 721-732. 10.5219/1788.



2. Karaaslan, Sevil & Kumbul, Barbaros & Ekinci, Kamil. (2022). Drying of Melons in a Solar Tunnel Dryer: The Effect of Ascorbic Acid Solution on Drying Kinetics and Color Parameters. Selcuk Journal of Agricultural and Food Sciences. 10.15316/SJAFS.2022.066.
3. O.Rakhmatov, F.O.Rakhmatov. Экспериментальное исследование процесса сушки ломтики дыни в камерно-конвекционной сушилке. Improving the technology of processing melons in the conditions of the Republic of Uzbekistan (Ташкент. Фан. 2018).
4. Sun, Tianying & Wang, Ning & Wang, Cuntang & Ren, Jian. (2024). Effect of hot air temperature and slice thickness on the drying kinetics and quality of Hami melon (Cantaloupe) slices. Scientific Reports. 14. 29855. 10.1038/s41598-024-81053-2.
5. Renata Masur Carneiro da Cunha, Shirley Clyde Rupert Brandão, Rafael Augusto Batista de Medeiros, Edvaldo Vieira da Silva Júnior, João Henrique Fernandes da Silva, Patrícia Moreira Azoubel, Effect of ethanol pretreatment on melon convective drying, Food Chemistry, Volume 333, 2020