УДК: 631.361.7: 634.8.078:62-97.98

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ ПО БЛАНШИРОВАНИЮ ВИНОГРАДА

***Рахматов Олимжон Орифжонович**, PhD, доцент,*
*E-mail: roo160482@mail.ru*
*Гулистанский государственный университет*

***Аннотация**. Узбекистан издавна занимает одно из ведущих мест в центральноазиатском регионе по выращиванию и переработке сельскохозяйственного сырья: овощей, плодов, винограда, бахчевых и других видов продукции сельскохозяйственного происхождения. Но при всем этом, закрепление достигнутых успехов и роста сельскохозяйственного производства, повышения его конкурентоспособности на ближайшие годы немыслимо без интенсификации перерабатывающей отрасли, которая зависит от технической оснащенности, инновационных технологий, рационального использования образующихся вторичных сырьевых ресурсов и энергосбережения.*

***Annotatsiya:** O‘zbekiston azaldan Markaziy Osiyo mintaqasida qishloq xo‘jaligi xom ashyosi: sabzavot, meva, uzum, poliz va boshqa turdagi qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish va qayta ishlash bo‘yicha yetakchi o‘rinlardan birini egallab keladi. Biroq, erishilgan yutuqlar va qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining o‘sishini mustahkamlash, uning raqobatbardoshligini yaqin yillarda oshirishni texnik jihozlanish, innovatsion texnologiyalar, hosil bo‘ladigan ikkilamchi xomashyo resurslaridan oqilona foydalanish va energiya tejamkorligiga bog‘liq bo‘lgan qayta ishlash tarmog‘ini jadallashtirishsiz tasavvur qilib bo‘lmaydi.*

***Abstract:** Uzbekistan has long held one of the leading positions in the Central Asian region in the cultivation and processing of agricultural raw materials: vegetables, fruits, grapes, melons, and other types of agricultural products. But, despite all this, consolidating the achieved successes and growth of agricultural production, increasing its competitiveness for the coming years is inconceivable without the intensification of the processing industry, which depends on technical equipment, innovative technologies, the rational use of the formed secondary raw materials, and energy saving.*

***Ключевые слова:** бланширование, пруин, тоннажность, конкордации, дигидрофосфат.*

***Kalit so’zlar:** blanshirlash, purin, tonnaj, konkordatsiya, digidrofosfat.*

***Key words:** blanching, spring, tonnage, concordance, dihydrogen phosphate.*

**Введение.** Одним из известных и распространенных способов подготовки винограда к сушке является бланширование в горячих растворах. Поскольку виноград, как и другие виды продуктов растительного происхождения, относится к капиллярно – пористым коллоидным материалам и содержит влагу в своих клетках, то кожица и восковый налет являются своего рода ограждением, препятствующем удалению влаги во время сушки.

Гидротермическая обработка винограда в кипящем растворе может оказывать на кожицу положительное действие. С одной стороны, под действием тепла и щелочного раствора смывается восковый налет – пруин; с другой стороны, происходит механическая деформация плодов с образованием микротрещин - сетки проницаемости [1-5].

Рассматривая в этом аспекте существующие бланшировочные машины, необходимо отметить их громоздкость, много и непригодность для малых технологических линий. Поэтому во многих фермерских хозяйствах и в частном секторе

распространен ручной метод бланширования, при котором виноград массой 2-3 кг в дуршлагах опускается в кипящий раствор. При этом обслуживающий персонал может получить ожоги.

Исходя из условий работы малых и средних фермерских хозяйств, необходимо реализовать такие технические средства, которые позволили бы механизировать процесс бланширования с производительностью непрерывной поточной мини – линии по производству кишмиша.

**Методы и материалы исследования.** При обработке винограда на кишмиш первостепенное значение имеет процесс его бланширования. При этом, на основной тепловой фактор бланширования влияют многие теплотехнические характеристики как, средства реализации этих процессов, так и физико-химические свойства обрабатываемого сырья [6-10]. При проведении опытов по бланшированию винограда был выбран метод априорного ранжирования значимых факторов, влияющих на ход основного процесса [11-13].

В основу теоретических рассуждений и исследований были заложены основы математического анализа и наблюдений [14-17], где соблюдены факторы выбора значимых величин.

Для нашего случая были учтены и выбраны конкретные факторы, влияющие на ход процесса бланширования (табл.1).

Таблица 1

**Таблица рангов для определения коэффициента конкордации**

| № | Условное обозначение | Основные факторы | Единица измерения | Значение |
|---|---|---|---|---|
| 1. | $X_1$ | Частота вращения ротора | *мин*$^{-1}$ | 4,28 |
| 2. | $X_2$ | Частота вращения питающего дозатора | *мин*$^{-1}$ | 4,28 |
| 3. | $X_3$ | Теоретический объем продуктовых кассет (расчетный) | *м*$^3$ | 0,01 |
| 4. | $X_4$ | Коэффициент или неравномерность заполнения кассет | *%* | 60 |
| 5. | $X_5$ | Количество кассет | *шт.* | 4 |
| 6. | $X_6$ | Температура рабочего раствора | *°C* | 98 |
| 7. | $X_7$ | Концентрация рабочего раствора NaOH | *%* | 0,4-0,5 |
| 8. | $X_8$ | Продолжительность бланширования | *с* | 5-7 |
| 9. | $X_9$ | Условие образования пузырькового кипения | *°C* | 98 |
| 10. | $X_{10}$ | Энергетическая нагрузка на теплоисточники | *кВт·ч* | 19 |

Ранжирование произвели по формуле

$$\xi = \frac{12S}{m^3(k^3 - k)}, \quad (1)$$

где $S$ – сумма квадратов отклонений;

$m$ – число источников информации;

$k$ – число факторов.

Сумма квадратов отклонений равна

$$S = \sum_{j=1}^{k}\left(\sum_{i=1}^{m} a_{ij} - L\right)^2, \quad (2)$$

где $a_{ij}$ – ранг каждого фактора; i – номер фактора;

$L$–среднее значение суммы рангов по каждому фактору.

$$L = \frac{\sum_{i=1}^{i}\sum_{i=1}^{m}\alpha_{ij}}{k}. \quad (3)$$

Коэффициент конкордации определяется по степени статистических распределений по формуле:

$$X^2 = \frac{12S}{mk(k+1)}, \quad (4)$$

Его значение можно принимать равным 0,6. Матрица ранжирования рангов приведена в таблице 2.

Таблица 2

**Матрица ранжирования**

| Литературный источник | Факторы | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ | $X_9$ | $X_{10}$ |
| 1-й | 2 | 1 | 3 | 2,5 | 4 | 4,5 | 6 | 5 | 5,5 | 9 |
| 2-й | 1 | 2 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 3-й | 1 | 3 | 4 | 5 | 2 | 5 | 4,5 | 7 | 7,5 | 6 |
| 4-й | 3 | 2 | 1 | 4 | 5 | 3,5 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Мнение экспертов | 3 | 2 | 1 | 1,5 | 4 | 3,5 | 5,5 | 8 | 7 | 5 |
| $\sum_{i=1}^{j=m} a_{ij}$ | 10 | 10 | 12 | 16,5 | 19 | 21 | 29 | 35 | 37 | 39 |
| $\Delta_i = \sum_{i=1}^{m} a_{ij} - L$ | -12,9 | -12,9 | -10,9 | -6,4 | -3,9 | -1,9 | 6,1 | 12,1 | 14,1 | 16,1 |
| $\Delta_i^2$ | 166,4 | 166,4 | 118,8 | 40,96 | 15,2 | 3,6 | 37,2 | 146,4 | 198,18 | 259,2 |

**Экспериментальная часть.** Для проверки значимости математического коэффициента конкордации был определен критерий $X^2$ по формуле (4).

С помощью данных таблицы 2 находим, что для 5%–ного уровня значимости при $f$ = 10–1=9 степеней свободы величина $X_t^2 = 25{,}2 > X^2 = 16{,}9$.

На основе этих расчетов была построена диаграмма рангов распределения факторов, влияющих на показатель технологического процесса бланширования (рис.1).

На основании априорного исследования и по результатам предварительных экспериментов были выявлены важнейшие факторы, влияющие на ход процесса бланширования:

- $X_1$ - частота вращения ротора с кассетами;
- $X_6$ - температура рабочего раствора;

- $X_8$ - продолжительность бланширования;
- $X_9$ - условие образования режима пузырькового кипения;
- $X_{10}$ - суммарная энергетическая нагрузка на ТЭНы.

**Результаты и их обсуждение**. При математической обработке результатов экспериментов были определены выборочные средние значения всех измеряемых величин, их отклонения, коэффициенты вариации, дисперсии и др.

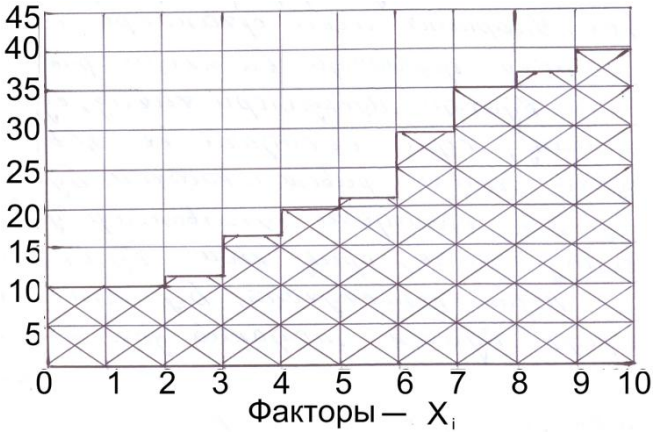



**Рис.1. Средняя априорная диаграмма рангов**

Поскольку взаимосвязь факторов сложна, то мы применили метод корреляционного анализа, который показывает о тесноте связи этих параметров между собой.

Среднее значение параметра:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}, \tag{5}$$

где $n$ – число измерений. Среднеквадратичное отклонение

$$\delta_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (\bar{x} - x)^2}{n(n-1)}}. \tag{6}$$

По таблице Стьюдента, задаваясь числом измерений *(n)*, можно определить нормированное отклонение (*t*). При этом доверительная оценка *x*:

$$\bar{x} - t(p;n-1)\frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \alpha < \bar{x} + t(p;n-1)\frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \tag{7}$$

где $\bar{x}$ - среднее значение изучаемой величины;

$(t)(p;n-1)$ коэффициент Стьюдента.

Абсолютная погрешность измерения определяется в виде $\xi = t\sigma$.

Тогда истинное значение искомой величины:

$$\alpha = \bar{x} \pm \xi. \tag{8}$$

**Выводы**. Таким образом можно заключить что, при предварительной обработке винограда перед закладкой на сушку интенсифицирует процесс обезвоживания продукта и положительно влияет на качество кишмиша, а также сокращает время сушки.

Полученные экспериментальные зависимости позволяют определить конструктивно-режимные изменения параметров для разработанной конструкции роторного бланшировательа винограда.

**Список литературы**

1. Aaliya, B., Sunooj, K. V., Navaf, M., Akhila, P. P. et al. 2021. Recent trends in bacterial decontamination of food products by hurdle technology: A synergistic approach using thermal and non-thermal processing techniques. *Food Research International*, 147. Article number: 110514. DOI: https://doi.org/10.1016/ j. foodres.2021.110514.

2. Рахматов О., Рахматов О.О., Рахматов Ф.О. Бланширование – основа влаготепловой обработки винограда //Инновационные технологии переработки минеральных и вторичных ресурсов в химической и пищевой промышленности: Материалы международной научно-технической конференции. – Янгиер, 2025. – С.343-347.

3. Патент № FAP 01024 (UZ) Устройство для бланширования винограда / Рахматов О., Нуриев К.К. и др. // Расмий ахборотнома. – 2015. – №8.

4. Rahmatov O., Rahmatov F. O., Nuriev K.K., Nuriev M.K. Development and justification of the thermal parameters of a mechanized rotary blancher // IOP Conference. Series: Earth and Environmental Science 1076(2022) 012068, doi: 10.1088/1755-1315/ 10 76/1/012068.

5. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работ ников. – Москва: Физматлит, 2006. – 816 с.

6. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы обработки данных. – Москва: Мир, 1990. – 610 с.

7. Рахматов О. Аппроксимация и ранжирование результатов опытов бланширования винограда // Аграрная наука образование производства: Актуальные вопросы. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Новосибирск: НГАУ, 2014. – Вып. 16. – С. 269-272.

8. Rakhmatov, O., Rakhmatov, O., & Rakhmatov, F. (2024). Development and justification of the parameters of a destemmer for dried grapes. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 105, p. 04006). EDP Sciences.

9. Rakhmatov, O., Rakhmatov, F. O., & Rakhmatov, O. O. (2024, December). Laboratory studies of the process of drying melon slices by convective method. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1420, No. 1, p. 012010). IOP Publishing.

10. Rakhmatov, O., Baizakov, S. K., Rakhmatov, O. F., & Rakhmatov, O. O. (2024, December). Development of a combined drying plant for agricultural products. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1420, No. 1, p. 012014). IOP Publishing.

11. Веденяпин Г.В. «Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных». –М.: «Колос», 1973. –160 с.

12. Доспехов Б.А. «Методика полевого опыта». М.: «Агропромиздат», 1985. –351 с.

13. Аугамбаев М., Иванов А.З., Терехов Ю.И. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента. – Ташкент: Ўқитувчи, 1993.–336 с.

14. Nuriev, K., & Kuvandikov, Y. (2023). Results of the study of the bending dynamics of experimental arrow-shaped claws. *Science and innovation*, *2*(D11), 370-375.

15. Obidov, A., Nuriev, K., Allanazarov, M., Kurbonov, E., & Khudoyberdiev, R. (2021). Parameters of tillage working bodies. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 284, p. 02012). EDP Sciences.

16. Thatyane Vidal Fonteles, Mayra Garcia Maia Costa, Ana Laura Tibériode Jesus, Cláudia Patrícia Mourão Lima Fontes, Fabiano André Narciso Fernandes, Sueli Rodrigues.

Stability and Quality Parameters of Probiotic Cantaloupe Melon Juice Produced with Sonicated Juice // Food and Bioprocess Technology,2013. Volume 7, -P.2860-2869.

17. Karunaraja Natarajan, Subhaschandra Singh Thokchom, Tikendra Nath Verma. Prerana Nashine, Convective solar drying of Vitis vinifera Momordica charantia using thermal storage materials. Renewable Energy. Volume 113. December 2017. pp 1193-1200.